

鞏膜鏡片 驗配手冊

Eef van der Worp

視光醫師，博士

鞏膜鏡片驗配手冊

內容

序.....	IV
I. 介紹.....	1
II. 眼球前表面的形狀及解剖.....	8
III. 鞏膜鏡片設計	16
IV. 驗配鞏膜鏡片-五步驟驗配解說	23
V. 鞏膜鏡片配戴的管理.....	38
參考文獻	52

編輯委員會

編輯

Eef van der Worp, BOptom, PhD FAAO FIACLE FBCLA FSLs – Washington DC (USA)/Amsterdam (the Netherlands)

Eef van der Worp是一位在隱形眼鏡界知名的教育及研究者。Eef從荷蘭烏特列支應用科學大學獲得其視光學士學位及由馬斯特里赫特大學得到其博士學位。他與美國的太平洋視光學院及馬斯特里赫特大學有密切關係，他也是許多視光學院的客座講師。他住在荷蘭的阿姆斯特丹及美國的華盛頓。



Pacific University College of Optometry, Forest Grove, OR (USA)

太平洋大學在過去二十幾年積極地從事隱形眼鏡的研究，並活躍在鞏膜鏡片的教育及研究前線。特別感謝來自德國亞倫大學的Tina Graf from，因為她在太平洋大學是眼球前表面形狀特別計畫的臨床研究協調員，還要特別鳴謝太平洋大學視光學院隱形眼鏡團隊的Patrick Caroline、Beth Kinoshita、Matthew Lampa、Mark André、Randy Kojima及Jennifer Smythe。

國際委員會

Stephen P. Byrnes, OD FAAO – Londonderry, NH (USA)

Steve Bymes在美國麻州波士頓的新英格蘭眼科學院接受視光訓練，並在新罕布什爾州的倫敦德里開設私人診所專門執行隱形眼鏡的驗配，他在美國是許多學校及視光學院的學術教育顧問，他也是博士倫的學術教育顧問。他在國際間教授RGP的設計、驗配及解決問題。

Gregory W. DeNaeyer, OD FAAO FSLs – Columbus, Ohio (USA)

Greg DeNaeyer是位在俄亥俄州哥倫布Arena Eye Surgeons的醫療主任，他專精驗配鞏膜鏡片，他是美國眼科視光醫學會的會員，也是Contact Lens Spectrum的特約編輯。他還是Review of Cornea and Contact Lenses及Optometric Management的投稿人。他是鞏膜鏡片教育學會的會長。

Donald F. Ezekiel, AM DipOpt DCLP FACLP FAAO FCLSA – Perth (Australia)

Don Ezekiel於1957年從西澳洲大學視光系畢業，並在英國倫敦完成其研究所的課程。當他在倫敦時，他在一家診所為隱形眼鏡的先驅Dr. Joseph Dallos工作，Dr. Joseph Dallos教導他如何做研究，並影響Don讓他替雙親製做隱形眼鏡，1967年他在澳洲開設一間隱形眼鏡實驗室。他是驗配鞏膜鏡片的專家及先驅。

Greg Gemoules, OD – Coppell, Texas (USA)

Greg Gemoules 從美國伊利諾州視光學院獲得視光學士學位，他搬到德州並在Coppell市開設其診所，他在大直徑特殊鏡片的實務經驗非常豐富，並在同儕審閱文獻有許多著作。他是使用OCT驗配鞏膜鏡片的先驅並多次在研討會上發表這個主題。

Tina Graf, BSc – Trier (Germany)

Tina Graf在2004年獲得她的光學學士學位，然後她就讀德國亞倫大學的視光學院，並於2010年畢業。就學期間及畢業後，她在海德堡大學的附設醫院工作，從事不同隱形眼鏡的實務工作。她在太平洋大學視光學院主導一項眼球前表面形狀的研究計畫，並在論文及國際研討會中發表她的資料。

Jason Jedlicka, OD FAAO FSLs – Minneapolis, Minnesota (USA)

Jason Jedlicka是美國明尼蘇達州明尼亞波利斯的角膜及隱形眼鏡學會之創辦人，專精於使用特殊隱形眼鏡治療及管理角膜疾病以及隱形眼鏡的研究與教育，故其他視光師會將患者轉介給他。他是鞏膜鏡片教育學會的專業人員。

Lynette Johns, OD FAAO

Perry Rosenthal, MD

Deborah Jacobs, MD – Boston, Massachusetts (USA)

Lynette Johns自從2005年已成為Boston Foundation for Sight的資深視光師，她是新英格蘭視光學院的畢業生，她在學校完成角膜及隱形眼鏡的住院實習，她是美國新英格蘭視光學院的輔助臨床人員及美國眼科視光醫學會的會員。

Perry Rosenthal是麻州醫院眼耳科、玻利瑪科技公司(波士頓產品部)(在1983年被博士倫併購)及Boston Foundation for Sight的隱形眼鏡服務創始人，也是發展用來管理角膜異常的新一代鞏膜鏡片/義眼設備之先驅。他通常在全國及國際研討會擔任眼球表面疾病、鞏膜鏡片及神經性疼痛的客座講師。

Deborah Jacobs自從2006年就在Boston Foundation for Sight擔任醫藥研發人員，她獲得羅式獎學金到英國牛津大學攻讀碩士學位，並在美國哈佛醫學院得到其醫學學士學位。她在麻州醫院的眼耳科完成其眼科醫師的住院實習及角膜與眼外疾病的研究，現在已經是大學的教學人員。她是哈佛眼科的臨床助理教授

Craig W. Norman FCLSA – South Bend, Indiana (USA)

Craig Norman在美國印地安那州南本德的南本德診所擔任視光特別門診的主任，他是美國隱形眼鏡學會的會員及硬式隱形眼鏡研究中心的顧問。他也是博士倫的臨床及教育顧問。

Jan Pauwels – Antwerp (Belgium)

Jacob H. van Blitterswijk – Arnhem (the Netherlands)

Jan Pauwels視光師是Lens Optical Technology的所有者，他在比利時的三家大學附屬醫院(安特衛普、根特及列日)擔任隱形眼鏡專家，並在比利時的布魯塞爾學習光學及視光學，他花了許多時間為不規則角膜者驗配隱形眼鏡。

Jaap van Blitterswijk是一位隱形眼鏡專家、設計者、製造者及數家荷蘭隱形眼鏡診所的所有者，他在鹿特丹學習光學、視光學及隱形眼鏡學，Jaap在特殊隱形眼鏡的驗配上花費許多時間。

Kenneth W. Pullum, BSc FCOptom DipCLP FBCLA – Hertford (United Kingdom)

Ken Pullum於1974年從英國的城市大學畢業，1975年被授予大學視光學會的會員，1978年被授予隱形眼鏡實務的文憑，及在2006年成為英國隱形眼鏡學會的會員。他在英國的牛津及摩菲眼科醫院擔任資深視光師從事隱形眼鏡服務。他專精醫療用隱形眼鏡，尤其是圓錐角膜及發展現代鞏膜鏡片在臨床實務的應用，有關這類的主题，他已廣泛地發表過許多演講及著作。

Christine W. Sindt, OD FAAO FSLS – Iowa City, Iowa (USA)

Christine Sindt是美國俄亥俄州立大學視光學院的畢業生，她在克利夫蘭的VA Medical Center完成以疾病為基礎的實習，在1995年於艾奧瓦大學眼科及視覺科學系教書，現在是臨床眼科的助理教授及隱形眼鏡服務的主任。她也是鞏膜鏡片教育學會的副會長。

Sophie Taylor-West, BSc MCOptom

Nigel Burnett-Hodd, BSc FCOptom DipCLP – London (United Kingdom)

Nigel Burnett-Hodd及Sophie Taylor-West都在英國倫敦的Nigel's Central從事專業隱形眼鏡的實務工作，他們的專長是有挑戰性的患者，尤其是圓錐角膜者、角膜移植術後者及近視雷射手術失敗需配戴特殊隱形眼鏡的患者。Sophie Taylor-West對於驗配角鞏膜鏡片及混合型隱形眼鏡有濃厚的興趣，並在英國摩菲眼科醫院兼職。Nigel Burnett-Hodd是英國隱形眼鏡學會及國際隱形眼鏡專家學會的前會長。

Esther-Simone Visser, BOptom MSc

Rients Visser Sr – Nijmegen (Países Bajos)

Esther-Simone Visser於1995年從荷蘭烏特列支的視光學院畢業，2004年從英國倫敦的城市大學獲得其碩士學位。她加入Visser Contact Lens Practice，並在荷蘭許多大學的附屬醫院工作，她在醫院裡持續專研醫療用隱形眼鏡的驗配。然後她加入了Rients Visser的鞏膜鏡片驗配及發展團隊。她在鞏膜鏡片的議題上已發表過許多演講及著作。

Rients Visser在荷蘭鹿特丹學習光學、視光學及隱形眼鏡學，他專精醫療用隱形眼鏡也是Visser Contact Lens Practice的創辦人，Visser Contact Lens Practice, 包含19個視光特別門診，大部分都在醫院中，其中鞏膜鏡片驗配及發展部門負責約1700位配戴鞏膜鏡片的患者。Rients在鞏膜鏡片及雙光隱形眼鏡的議題上廣泛地發表演說及著作，也研發了他自己的隱形眼鏡設計。

Benson Wen Pin Lin

林文賓 Benson Wen Pin Lin，視光學科畢業、隱形眼鏡製造工程碩士學位、國際隱形眼鏡教師協會研究員(Fellow of IACLE)、目前為台灣科技大學 化學工程博士生 主要研究隱形眼鏡材料特性。他現職服務於台灣視全/亨泰光學有限公司專業技術部並於台灣中台科技大學視光學系擔任講師，專精於隱形眼鏡研發設計、特殊隱形眼鏡設計驗配、隱形眼鏡製造與臨床試驗。

前言及致謝

這本手冊是以鞏膜鏡片驗配這個主題廣泛地進行文獻探討，並提供這個令人興奮地矯正視力方法的最新知識及認知之概觀。做為總編，我相信這本手冊提供了一個客觀、中立的概觀，不會偏向任何的驗配技巧、品牌甚至是地區，因為在世界上不同的地方有不同的方法。不偏向任何視光專業人員在驗配鞏膜鏡片這個過程中覺得有好處的技巧或方法。然而，我們非常渴望及感謝來自鞏膜鏡片專家的重要回饋，因為他們每天以特定的鏡片設計及方法來驗配鞏膜鏡片，這能幫助我們創造一個對於鞏膜鏡片的完整概觀。多次造訪許多大型的鞏膜鏡片門診，專訪鞏膜鏡片的驗配專家，及瀏覽相關的網站，例如：sclerallens.org 都提供我很多靈感。

試著整合已存在的不同方法是最困難的，但也是在這本手冊中最有用的。沒有國際編輯委員會的幫助，我無法完成這本手冊。投稿者及審稿者不只直接給予內容還加入很多資料在這本手冊，他們的書面及演講資料(在線上)對這本手冊而言也是無價的。國際隱形眼鏡教育者協會的隱形眼鏡課程資料(眼前構造的解剖及鞏膜鏡片的基本認知)也被證明是卓越的資源，並高度推薦給視光專業人員。詳細資料請參照本手冊最後的參考文獻。

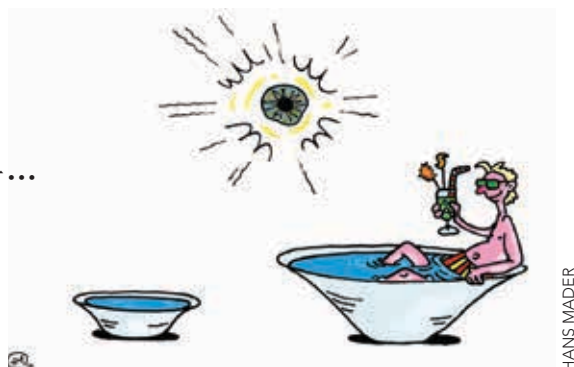
這本手冊可當成鞏膜形狀、鞏膜地形圖及鞏膜鏡片設計的簡介及鞏膜鏡片驗配的通用準則，以幫助視光專業人員能更加善用鞏膜鏡片。這本手冊提供了一個通用概觀，這個觀念被全世界主要經歷是驗配鞏膜鏡片的視光專業人員所支持。這本手冊的目的是提供視光專業人員一個能使用在實務中的監控性及整合性結構，因為是通用性的觀念，所以無法包含市面上所提供的所有特殊鞏膜鏡片設計及驗配方式。

現代的鞏膜鏡片驗配才剛起步，所以它有很大的潛能。然而，驗配鞏膜鏡片並非固定只有一種方法，在不同的驗配者、文化、廠牌及國家之間存在著不同的驗配法。這本手冊試著找出上述各種不同驗配法的「共同點」，若您想瞭解其他的驗配法則，鏡片廠商及原廠的顧問與專家對於他們自己的特定設計有極豐富的知識，視光專業人員應善加利用。

國際隱形眼鏡教育者學會在2006年寫了一本關於特殊鏡片驗配的完整課程資料，「雖然只有少數驗配者，但鞏膜鏡片是提供理想視力的主要角色」。由於在這段期間有越來越多人驗配鞏膜鏡片，這個情形已有戲劇性的變化。這本手冊補充在這個矯正視力方法動態領域的最新發展，並提供管理鞏膜鏡片患者的概念

Eef van der Worp

請善加利用鞏膜鏡片...



I. 介紹

- 鞏膜片之相關名詞介紹
- 鞏膜片之相關適應症

西元1508年由達文西(Leonardo da Vinci)第一個提出，利用在角膜前方表面製造一封閉液體儲槽之光學概念中和角膜的屈光不正。本節將會簡要介紹鞏膜片歷史，其次是目前使用的相關名詞和適用於鞏膜片之適應症。

大直徑隱形眼鏡使鏡片定位落在角膜邊緣之外，使它被認為是矯正不規則角膜患者視力之最佳方法：大直徑隱形眼鏡可以推遲或者防止手術介入以及減少角膜結痂的風險。對於角膜而言，配戴鞏膜片才有真的空隙，無任何機械性摩擦、盡量避免鏡片和角膜的任何接觸，使鏡片像一座橋樑跨越在角膜上。技術地來說，這些鏡片不是「接觸鏡」，至少沒有與角膜表面接觸—這是大直徑隱形眼鏡最大的優勢之一。

鞏膜片的應用，在過去幾年，從只適用於嚴重不規則角膜患者，發展成適用於更廣泛的適應症。



鞏膜片外觀

幾年前世界上只有非常少數的驗配者能夠成功驗配鞏膜片，同時也只有非常少數的製造商可以成功製造鞏膜片。現在則有非常多的隱形眼鏡製造商將鞏膜片的設計加入在它們的製造之中。為了製造品質更好的鏡片，隱形眼鏡製造廠改善製程，使鏡片的重現性更高、降低成本，結合最佳的鏡片材質致力於眼睛健康、延長配戴時間以及使鏡片較易配戴。近來有一些致力於鞏膜片的特殊網站、組織設立，此外，眼科醫學會和文獻也頻繁報導鞏膜片的驗配。為了提供患者更佳的選擇，越來越多的

視光從業人員熟悉鞏膜片的驗配，並用它當成給眼睛有問題的患者矯正視力的最佳方法。

第一片鞏膜片是在125年前生產，由吹製玻璃外殼製作而成。西元1936年，Dallos引進玻璃鏡片的成型技術，根據Tan等人在1995年的說明，在1940年代，一些如Feinbloom、Obrig和Gyoffry等工人在鞏膜片上使用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的材質，對於鞏膜片的發展是重要突破。現在這些鏡片可由車削技術和模擬眼前部形狀更精確的製造。1983年Ezekiel描述，透氧鏡片的使用是另一個突破，因為眼部健康獲得更大的改善。由於較小的角膜透氣鏡片和後期的軟式隱形眼鏡同時發展，暫時停止鞏膜片進一步的發展。現在鞏膜片則是解決具挑戰性眼睛的最佳首選方法，鞏膜片設計可提供給視光從業人員的選項包括：後散光鏡片、指定象限和雙光設計。

鞏膜片之相關名詞介紹

關於鞏膜片的名詞和不同類型鏡片的定義是五花八門的，常會令人感到困惑。通常是由鏡片直徑範圍對鏡片做分類。但較好的分類方式是依據鏡片使用目的及鏡片在眼球上的「定位區」做分類，因為這與眼球大小無關。依此分類，角膜片是將鏡片完全地放置在角膜上(正常來說，成人眼睛之鏡片直徑會小於12.5mm)。

鞏膜片的另一種類別(鞏膜片廣義的分類)：增加鏡片的直徑(因為此種分類法的鏡片至少有部分定位在鞏膜上)。最小的鏡片直徑範圍是被限制在「部分鏡片定位在角膜上、部分鏡片定位在鞏膜上，因此被稱為「角鞏膜片」、「角輪部片」或者是簡稱為「輪部片」。一般所稱的半鞏膜片，也被歸類在此，因為半鞏膜片不是真正的鞏膜片(由於定位區不只單純落在鞏膜上)。此類的鏡片



大直徑鞏膜片有較大的淚液儲存區

通常放置在眼睛上之鏡片直徑平均為12.5-15.0mm，因此被作為角鞏膜片的先驅。

鞏膜片的另一種類別要再增加鏡片的直徑，是真正的鞏膜片或全鞏膜片，將鏡片完全落在鞏膜前表面。依此分類，不同類型之鏡片類型就會有不同的鏡片驗配及挑戰。大致來說，鞏膜片可根據鏡片的定位區(即鞏膜、結膜)及鏡片設計的不同，分類為大鞏膜片和小鞏膜片。要特別注意的是，小鞏膜片仍然比角鞏膜片來得

大，正常來說，小鞏膜片的鏡片直徑範圍大約是15.0-18.0 mm。

有點難懂的是，鞏膜片通常是用來描述直徑18.0-25.0mm的鏡片，而鞏膜片也用來描述鏡片定位處至少須部分在角膜邊緣外的鏡片。在本手冊鞏膜片是用來形容所有大直徑的鏡片，但若提及到特定的鏡片類型時，這些特別的鞏膜片名詞(如：角鞏膜片、全鞏膜片、小鞏膜片、大鞏膜片)也會拿出來使用。

大、小直徑鞏膜片最大的不同除了不同的承載區及位置之外，就是在鏡片下能創造的淚液厚度。小鞏膜片的淚水儲存量通常少，然而大鞏膜片的淚水儲存量則較無限制。但是所有類型的(半)鞏膜片之鏡片設計比起角膜片擁有較好的頂點空隙，因此可減少在中央角膜上的機械性摩擦。這也是鞏膜片的主要優點！



無晶體兒童配戴鞏膜鏡

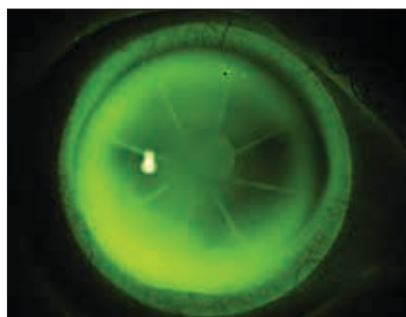
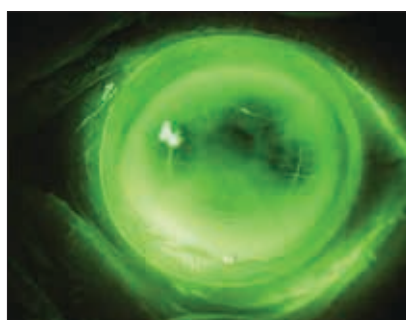
由於鞏膜片跨越在角膜上，其鏡片之配戴舒適性是它的最大優點。

有些配戴鞏膜片的患者和他們的視光師抱怨：為什麼不早一點推薦鞏膜片給他們，因為鞏膜片擁有非常好的配戴舒適性。我們也常見於許多圓錐角膜患者，剛開始只配戴一片鞏膜片，後來因為鞏膜片的舒適性而將另一隻眼的鏡片從硬式隱形眼鏡更改為配戴鞏膜片。

Esther-Simone Visser and
Rients Visser

鞏膜片之術語介紹

替代名稱		直徑	承載範圍	淚水儲存
角膜片		8.0-12.5 mm	整個鏡片都承載在角膜上	無淚水儲存
角鞏膜片	角輪部片 半鞏膜片 輪部片	12.5-15.0 mm	部分承載在角膜上、 部分承載在鞏膜上	最低限度的淚水儲存量
(全)鞏膜片	覆蓋眼白部分的隱形眼鏡	15.0-25.0 mm	全負載在鞏膜上	
		小鞏膜片 15.0-18.0 mm		一定限度的淚水儲存量
		大鞏膜片 18.0-25.0 mm		幾乎無限制的淚水儲存量



SOPHIE TAYLOR-WEST

戴在RK后患者角膜上的角鞏膜片

適應症

適用驗配鞏膜片的適應症，經過近幾年的發展，已擺脫只限於嚴重不規則角膜患者，而發展為更廣泛的適應症，分類如下：

1. 視覺品質的改善

鞏膜片最主要的適應症是矯正不規則角膜以修復視覺。在這類別中最大的部分是角膜隆起(corneal ectasia)，而角膜隆起可分為兩類：第一類是主要的角膜隆起類型，像是圓錐角膜、球狀角膜和角膜邊緣變性(PMD)。第二類的角膜隆起則是屈光手術(RK、LASIK、LASEK...)，或是眼球外傷的後遺症。角膜移植手術後，尤其是穿透性角膜移植術，常需在術後合併使用隱形眼鏡以達最佳視力。其他不規則角膜散光，像是受傷後的角膜，使用鞏膜片可改善視覺。

由於眼睛創傷造成的明顯角膜結痂和嚴重不規則角膜，可以透過使用鞏膜片達成很好的視覺品質，這也往往帶給患者和驗配者很大的驚喜。

因角膜結痂造成的角膜感染，尤其是單純疱疹，也適用於鞏膜片。此外，角膜退化或是角膜營養不良，像是特芮安氏角膜邊緣變性(Terrien's marginal Degeneration)和薩爾斯曼氏結節變性(Salzmann's nodular degeneration)也適用鞏膜片。在某些案例中，無法配戴角膜片成功矯正的高度屈光不正

對於偶爾配戴硬式隱形眼鏡的人來說，鞏膜片會更容易配戴，因為鞏膜片幾乎不需要適應。也就是說，大直徑鏡片會受較少的眼瞼因素影響及幾乎不需適應。

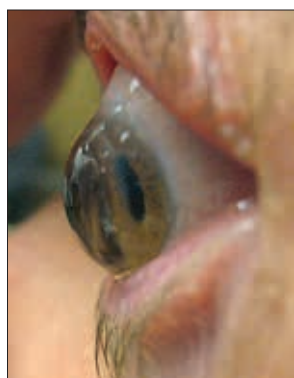
Jason Jedlicka 2010b

患者，也可從鞏膜片受益(Visser 1997)。有時，鞏膜片也加上水平或者是基底向上之稜鏡，因為鏡片配戴在眼睛上非常穩定。這通常不太適用於角膜片上，因為鏡片會旋轉。

2. 保護角膜

對於某些有暴露性角膜炎/眼部的眼表層疾病的患者而言，鞏膜片因為面積大，足以保留大量的淚液在角膜前方，因此可提供良好的保護。適用於鞏膜片的適應症，如嚴重的乾眼症：斯-拉二氏症候群(Sjögren's syndrome)、長期的角膜上皮缺損、斯-約二氏症候群(Steven's Johnson Syndrome)、移植物對抗宿主疾病(Graft Versus Host Disease)、眼癬痕性類天皰瘡(Ocular cicatricial pemphigoid)、神經營養角膜疾病和過敏性角結膜炎(neutrophic corneal disease and atopic keratoconjunctivitis)。

此外，若眼瞼閉合不全，如：眼瞼缺損、眼球突出、眼瞼外翻、神經麻痺和眼瞼攣縮術後(Pullum 2005)，鞏膜片可能是適合的方法之一。另外，在倒睫和瞼內翻的患者案例中，鞏膜片已證明能有效地保護眼睛表面。在瞼球粘連患者上，鞏膜片可取代或支持受到各種疾病破壞的眼表面，復原其功能。例如：化學灼傷後的患者。對於聽神經鞘瘤的患者，由於聽神經鞘瘤會引起角膜感覺缺失，也有報導使用鞏膜片的效果極佳。



角膜移植，適用於鞏膜片
(不適用其他隱形眼鏡)

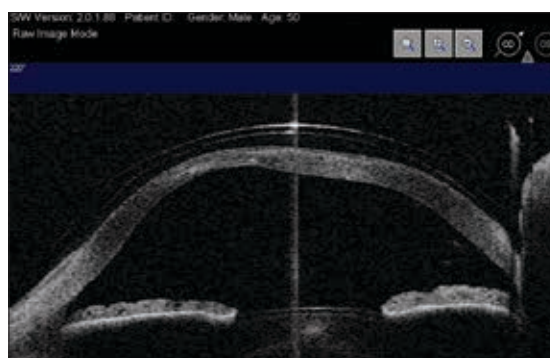
CHRISTINE SINDT

最近鞏膜片也因各種因素被應用在將藥物遞送至眼球表面。其中一個是抗生素的應用，當眼球表面正在進行恢復/癒合，如持續性角膜上皮缺損同時使用抗生素和鞏膜片治療(Lim 2009)。Jacobs等人在2008年討論使用鞏膜片將癌思停遞送給新生血管作為新型藥物遞送系統之可能性。而且Boston Foundation for Sight已提出應用鞏膜片及低濃度的鈉離子通道調節劑作為一種調節疼痛的方法(Rosenthal 2009b)。



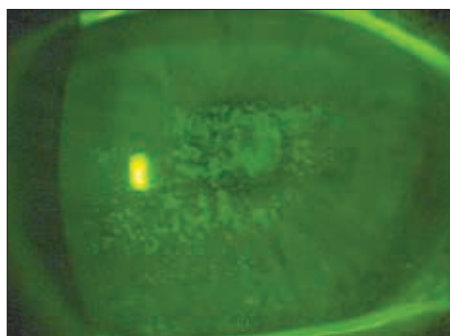
清澈性角膜邊緣變性(適用鞏膜片)

VISSER CONTACT LENS PRACTICE



(嚴重不規則角膜配戴鞏膜片之OCT影像)

GREG GEMOULES



一個55歲的乾眼患者配戴小鞏膜片後，擁有良好的舒適性及緩解乾眼的症狀。此鏡片包含了一個雙光的前表面，它由一個中央2.0mm區放入加入度 +2.00 D組成，而其患者看遠視力是20/20和看近為20/25。 - Jason Jedlicka

3. 美觀/運動

手繪鞏膜片已作為眼睛美觀的化妝品之一，用以改善眼球萎縮的外觀(Otten 2010)，另外，彩繪的鞏膜片可用於無虹膜和白化症患者身上，以減少眩光的影響(Millis 2005)。雖然技術上而言，受到視力的影響較美觀因素多，但鞏膜片也被上眼瞼下垂之患者因美觀因素拿來使用。

鞏膜片可能對那些參與水上運動，如：水球或獨木舟、潛水和滑水以及其他涉及暴露多塵的劇烈運動或活動環境是有用的。鞏膜片也經常被電影業拿來創造特殊眼睛的效果。

看來，年齡限制幾乎是不存在於鞏膜片。Boston Foundation for Sight曾報導一篇追蹤分析31位兒童，年齡：7個月大~13歲共47隻眼成功配戴鞏膜片之研究，

鞏膜片的主要適應症是眼睛表面疾病而不是屈光不正。

Gungor et al 2008

對於角膜隆起的患者配戴鞏膜片的優點是當角膜隆起可能正在發生時，鞏膜片提供一個良好的拱形圓頂，病人不會觀察到配戴的差別，也不需要重新驗配。

Lynette Johns

GP和鞏膜片？

為何一位視光從業人員選擇驗配鞏膜片，而不是臨床上廣受認可、正規的透氣隱形眼鏡(GP)？首先角膜是人身體上最敏感的部分其中之一，而角膜不是鞏膜片的承載區。為了要讓角膜保持其主要特點(透明)，角膜神經缺乏會使人體內其他神經不透明的髓鞘護套，但這也使角膜神經暴露，例如：配戴隱形眼鏡的機械性摩擦就會刺激神經造成不適。

鞏膜擁有非常低的靈敏度，這使得它非常適合承載鏡片。因此，雖然因為鞏膜片的大小，乍看之下選擇鞏膜片可能有違常理。但鞏膜片其實戴起來很舒服。當第一

次接觸到鞏膜片，患者幾乎無一例外，表明他們對鏡片配戴正向之舒適感覺。

基本上鞏膜片不接觸角膜，因此很少有或根本沒有角膜變形(例如：角膜翹曲)發生。根據報導鞏膜片是給戴過PMMA鏡片、角膜塑型片後而使角膜變平的患者，和其他角膜被改變後的患者，讓其角膜回到未戴鏡片前的一個好方法。

為何鞏膜片戴起來如此舒適？是因為較大直徑的鏡片和眼瞼的互動較少。隱形眼鏡不只和角膜接觸，且由於眨眼，眼皮會摩擦鏡片邊緣，使鏡片到處滑動並讓配戴者發癢。因為當鞏膜片被自然地配戴時，它的邊緣是藏在眼皮下方，就能免除上述的情況。

Sophie Taylor-West and
Nigel Burnett Hodd

在美國的圓錐角膜縱向協同評估(CLEK)的研究中，觀察1209位圓錐角膜患者八年。CLEK研究結果顯示，圓錐角膜者的結痂形成可能導致對比敏感度降低，這可能會造成視力問題。尤其對於圓錐角膜患者而言更嚴重，因為圓錐角膜患者的高階像差已增加，主要是導致對比敏感度降低的垂直彗差。角膜結痂發生率的預測因素，包括：角膜曲率是否大於52.00D、是否配戴隱形眼鏡、角膜是否有明顯的染色和患者年齡是否不到20歲(Barr 1999)。角膜結痂的發生似乎能用來告誡我們避免隱形眼鏡在角膜頂點產生壓力。尤其對於中央型圓錐角膜患者而言，因為發生在角膜中央的結痂，幾乎會導致患者視力的喪失。

另外，雖然圓錐角膜患者通常有高度散光，理論上患者會受益於散光鏡片，然而這種鏡片很少被應用。在後散或雙光鏡片上，散光軸度和相對應的校正屈光度相差90°。但實際上對圓錐角膜者而言並非如此，尤其對於中度及進展期的圓錐角膜而言，跨越在角膜上的鞏膜片可以幫助患者矯正這些不規則散光。此外，鞏膜片通常有較大的光學區，這使得當鏡片移位時，患者對於視力的不穩有更高的容忍度。這對於球狀角膜及圓錐不發生在中心的圓錐角膜患者特別重要(Bennett 2009)。一般來說，鞏膜片的定位較角膜片來得好許多。

驗配GP在過去十年以來已有顯著的進步，加上藉由參照角膜地形圖而能設計更複雜的鏡片，例如：高度非球面設計和指定象限設計。雖然如此降低中央角膜的機械性壓力仍然是驗配圓錐角膜的最大挑戰。在很多驗配案例中，鞏膜片是提供最佳視力的方法。它能提供角膜真正的空隙，無任何的機械性的摩擦，且為了給予配戴者更好的視力，鏡片跨越角膜，盡量避免任何與角膜的接觸。



缺乏虹膜的角膜外傷患者配戴鞏膜片

驗配GP在過去十年以來已有顯著的進步，加上藉由參照角膜地形圖而能設計更複雜的鏡片，例如：高度非球面設計和指定象限設計。雖然如此降低中央角膜的機械性壓力仍然是驗配圓錐角膜的最大挑戰。在很多驗配案例中，鞏膜片是提供最佳視力的方法。它能提供角膜真正的空隙，無任何的機械性的摩擦，且為了給予配戴者更好的視力，鏡片跨越角膜，盡量避免任何與角膜的接觸。

大直徑鏡片至少有部分鏡片定位在角膜邊界之外，因此，大直徑鏡片被認為是矯正不規則角膜的最佳方法。它們可以延遲或甚至避免手術的影響，也可以降低角膜結痂的風險。

鞏膜片還是手術？

圓錐角膜之類的角膜隆起，是驗配鞏膜片以修復視力的主要適應症。美國國際圓錐角膜基金會在2010年預測，將近有15~20%的圓錐角膜患者，最後都將進行手術治療。圓錐角膜手術的主要形式為穿透性角膜移植術，移植體5年後的存活率是74%，10年後是64%，20年後為27%，經過



VISSER CONTACT LENS PRACTICE

穿透性角膜移植術後，配戴GP(較差的配適)

30年後是非常有限的2%(2009年Borderie)。部分角膜移植(板層角膜移植，只移除患者前部角膜可能有助於克服宿主對移植體的排斥問題，但次優的視覺效果仍然是一個問題(Jedlicka 2010A)。

但是即使手術成功且無併發症，許多角膜移植後的患者仍需配戴隱形眼鏡，因為術後角膜的不規則及高角膜散光，通常是配戴GP恢復視力。最新的技術是角膜交聯術。目前為止此項技術尚無長期的結果，但其目的是阻止圓錐角膜繼續發展。但是雖然

角膜交聯術能停止圓錐角膜繼續發展，不過以這項技術改變角膜並不能恢復患者的視力。所以通常需要某種形式的視力矯正。

據估計角膜隆起的患者絕大多數都需GP，以達到在生活中所需要的視覺品質。Smiddy等人在1988發現，接受轉介角膜移植的患者有69%不需動手術就可為其成功地驗配隱形眼鏡。這些結論似乎表明視光專業人員需要在評估病人是否應接受手術之前，先考慮包括鞏膜片在內的所有隱形眼鏡選項。在轉介患者進行角膜移植前，請先確認患者配戴鞏膜片後，可提升多少視力。特別是單純皰疹角膜疤結痂的患者而言。

一項研究發現69%被轉介去做角膜移植手術的患者，可成功地配戴隱形眼鏡而不需動手術。

Smiddy et al 1988

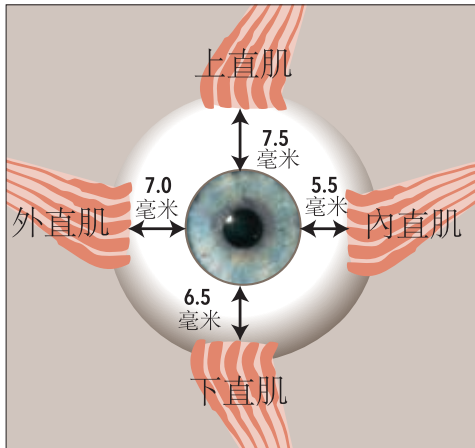
本章重點：

- 鞏膜片的適應症從只有高度不規則角膜到廣泛的適應症，包括：保護角膜和美觀因素。
- 即使手術成功且無併發症，許多角膜移植後的患者仍需要配戴隱形眼鏡，以恢復因不規則角膜和高角膜散光影響的視力。
- 鞏膜片給予角膜真正的空隙，無任何機械性的摩擦，鞏膜片跨越角膜，避免鏡片和角膜之間的任何接觸。

II. 眼球前表面的形狀及解剖

- 眼球前表面的組成組織為何？
- 輪部及眼前鞏膜的形狀為何？

鞏膜片的需求日益漸增。但關於眼球前表面的形狀及解剖，我們是否具有能驗配鞏膜片的足夠了解呢？



眼球前表面解剖

根據教科書所告訴我們的，當我們看眼球前表面時，角膜輪部和睫狀肌之間的空隙(上方7.5mm、下方6.5mm、顳側7.0mm)平均約為7.0mm。然而在鼻側部分的空隙約只有5.5mm。角膜直徑平均為11.8mm，意即從水平方向看，一般平均大小的眼睛能戴的鞏膜片之最大直徑可從22.00mm到24.00mm，假設鏡片毫不滑動移動，鏡片可能會介入睫狀肌插入的位置。

結膜解剖學

結膜事實上是鞏膜片的定位面，但由於結膜無結構(依隨著鞏膜形狀)。角膜邊緣之外的眼前部形狀稱為「鞏膜形狀」，因此定位在此的鏡片就稱為鞏膜片而非結膜片。結膜是由疏鬆、透明的血管結締組織形成的黏膜。結膜的疏鬆允許眼球自由、獨立的滑動，且其最薄處位於在下方的眼球筋膜(Tenon's capsule)之上方。結膜由上皮及基質組成。在輪部，角膜的五層上皮細胞分隔成10-15層的結膜上皮細胞。不同於角膜平滑的表面，結膜上皮細胞的表面有微皺摺和微絨毛。結膜的基質是由粗膠原束疏鬆地排列而成。

眼肌肉

睫狀肌從結膜層底下插入到鞏膜。由於眼球在眼眶內的解剖位置，無論眼球是否運動，顳側睫狀肌環繞眼球，並隨時保持著任何時候和眼球之間的聯繫。儘管鼻側睫狀肌插入的位置在眼球更前方，卻隨著內側的眼球運動放鬆。在2005年由Phillips和Speedwell, Pullum寫的隱形眼鏡這本書其中一章描述「理論上大直徑鞏膜片在眼睛上的橫向滑動或在角膜上的些微拱起都有可能發

在顳側、上方、下方的眼肌肉和輪部之間的空隙大約為7.0mm，然而在鼻側只有5.0mm的空間。

結膜為依附在鞏膜上的一層表面，事實上結膜不具有結構(依隨著鞏膜形狀)。在眼前房角膜邊緣之外稱之為「鞏膜形狀」。

生」。此外，他還介紹，因為鞏膜顫側的中央弧度是向對側偏移，平均發生在角膜顫側輪部的鏡片橫向滑動比角膜鼻側輪部還不明顯。基本上這代表鼻側鞏膜「更平」。此外，根據Pullum的說法，鼻側鞏膜弧度通常較平，增加了鼻側鞏膜較顫側更平的效果。

因為鞏膜顫側的中央弧度是向對側偏移，平均發生在角膜顫側輪部的鏡片橫向滑動比角膜鼻側輪部還不明顯。

Ken Pullum 2005

鞏膜解剖學



PATRICK CAROLINE

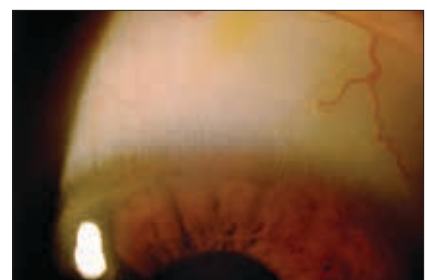
正常的輪部-鞏膜輪廓

不透明的鞏膜形成眼球主要的部分並在眼球前方轉化成透明的角膜，Duke-Elder曾在1961年報導，鞏膜的厚度在輪部為0.8mm、直肌插入位置前為0.6mm及直肌插入位置後為0.3mm，眼球赤道處為0.4-0.6mm，靠近視神經頭為1.0mm。

您可以平均每隻眼睛的鞏膜曲率半徑約為13.00mm作參考。中央角膜曲率半徑平均7.8mm，眼球水平赤道長度為24.1 mm，垂直赤道長度為23.6mm，這也表示鞏膜形狀在各軸度是不相等的。

鞏膜代謝相對而言較不活躍，但卻是耐用和堅韌的。在鞏膜內只有有限的血管和神經，因此它較角膜不敏感。鞏膜外層之下最上面的一層是鞏膜固有質(或鞏膜基質)。鞏膜基質是鞏膜最厚的一層，由互相交錯的膠原纖維組成。纖維穩定鞏膜，也因此穩定眼球。由於纖維不規則的排列，使得鞏膜呈現不透明狀。鞏膜由在所有方向平行穿越到鞏膜表面的扁平白色膠原纖維束組成。

輪部是介於透明角膜和不透明鞏膜之間的交接區，一般會將鮑曼氏層(Bowman's)的終點定義為角膜與輪部間的交接點，但整個輪部交接區的寬度較大：在角膜的各個水平面大約寬1.5mm和垂直方向高達2.0mm。角膜基質纖維在厚度及排列上是不規則的，並會變成鞏膜基質纖維。因此當5層的角膜上皮細胞進入10-15層結膜上皮細胞時，鮑曼氏層就結束並進入結膜基質和眼球筋膜的交接區。角膜基質延伸到鞏膜基質時，上皮的放射狀「條紋」會產生Vogt柵欄，尤其是在上輪部和下輪部會看到更多，或許在黑人眼中看到的Vogt柵欄顏色會更深。



HANS KLOES

輪部區有Vogt柵欄



使用MST描繪輪部和鞏膜輪廓。注意：鼻側在此圖中較平 - John de Brabander.
From Clinical Manual of Contact Lenses, Bennett y Henry (Van der Worp 2009)

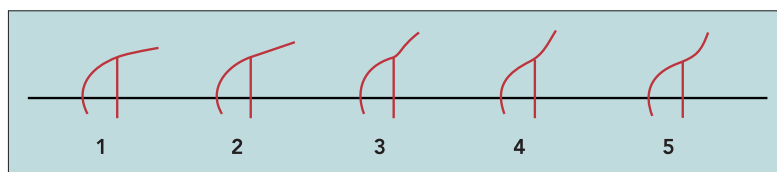
輪部和前半部鞏膜的形狀

輪部區和輪部外鞏膜的第一個部分通常被假設是彎曲的形狀，但現在看來不一定總是如此。從人類眼睛(在正常的眼睛及在圓錐角膜)前半部的模具中，至少在某些情況下，鞏膜常常從角膜周邊以直線(切線)向外延伸。此外，當使用Van der Worp 這家公司於2009年研發的馬斯垂克形狀角膜弧度儀(Maastricht Shape Topographer)獲得的角膜地形圖時，其中第一張圖是想像輪部和部分在眼睛前表面直徑到18.0mm的鞏膜，從逐件的分析似乎可得知：交接區通常是成切線式的直線而非彎曲的曲線，可從上圖觀察得知。

輪部區和輪部外鞏膜的第一個部分通常被假設是彎曲的形狀，但現在看來不一定總是如此。

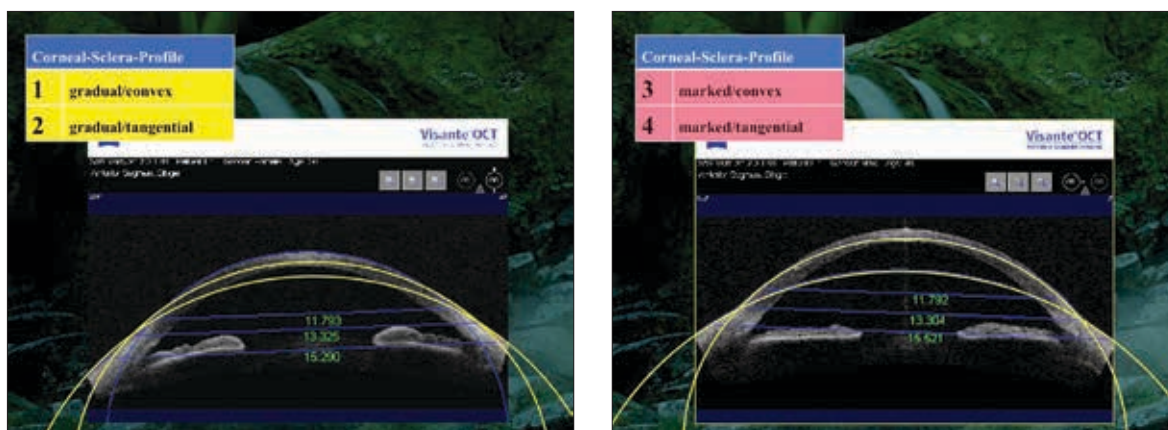
輪部輪廓

當我們驗配軟式隱形眼鏡和鞏膜片時，輪部是一個非常重要的參數，但令人感到驚訝的是我們對於輪部形狀的認知很少。討論這議題的文獻很少，在德國的隱形眼鏡(die Kontaktlinse)這本期刊找到一篇和此議題相關的文獻。Meier是一位瑞士的視光專業人員，他於1992年在die Kontaktlinse定義從角膜到鞏膜的不同交接區。他描述5種模式：從角膜到鞏膜的漸進變化，鞏膜部分可能是凸面(下圖1)或切面(下圖2)，又或者



從角膜到鞏膜間不同交接區的輪廓
Courtesy of Daniel Meier/die Kontaktlinse

是從角膜到鞏膜的明顯變化，同樣的鞏膜部分可能是凸面(左圖3)或是切面(左圖4)。而第5種模式，他描述一個凸起的角膜及凹陷



利用OCT拍攝眼球前半部逐漸改變的角鞏膜輪廓(左圖)，明顯改變的角鞏膜輪廓(右圖)，Reprinted with permission of Contact Lens Spectrum, Wolters Kluwer Pharma Solutions, Inc., © 2010, all rights reserved

的鞏膜(上圖5)。在Meier的分類中，從上圖1到上圖5的矢深逐漸下降。矢深是驗配鞏膜片一個很重要的參數。

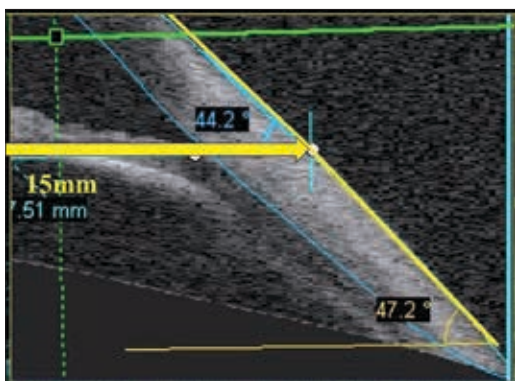
Meier的研究和Rott-Muff等人於2001年在die Kontaktlinse發表的研究試圖確認多久會在正常人中觀察到不同的輪廓。這兩項的研究顯著相似。上圖2(漸進相切)接著是上圖3(明顯凸起)，分別在最常見的形狀中排第1和第2，其次是上圖1(漸進凸起)。輪廓4和5，明顯切面和凸凹，似乎是最少出現的，而後者幾乎不存在。

但視光專業人員如何準確地分類這些輪廓？這也能從幾年後Bokern在2007年於die Kontaktlinse發表的文章找到答案，作者發現在73份的調查只有54%重複性。某些輪廓的重複性相當低。

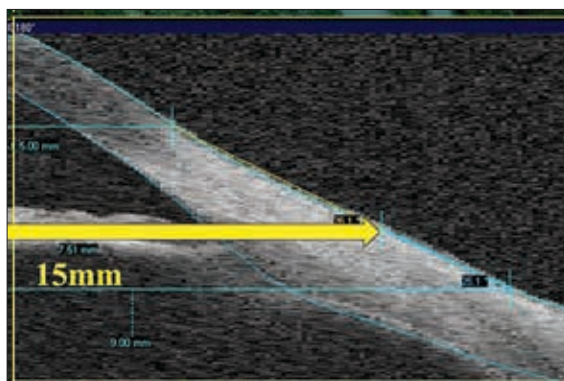
使用光學相干斷層掃描術(OCT) (optical coherence tomography)的研究已經被提出，且文獻中的描述或許能幫助我們描繪眼前部形狀。由Van der Worp等人在2010年使用OCT影像及應用軟體，手動描繪強迫的圓穿越角膜周邊及鞏膜前半部的一項小規模研究，試圖更精準地確認角鞏膜的輪廓，經分析46隻眼睛的角鞏膜輪廓表明，角膜周邊平均曲率半徑為9.10mm(7.80mm~10.80mm)，而前鞏膜平均曲率半徑(鼻、顳側的平均)為12.40mm(10.10mm~16.60mm)。請注意，實際上某些眼睛的周邊角膜曲率半徑平於角膜前部。兩者之間差異的中位數為3.40 mm(1.50mm~6.50 mm)，我們以此數值作為臨界分界點，來分辨Meier在研究中描述的漸進與顯著的轉變，使用此條件漸進及顯著轉變的分佈為50-50。如果讓研究者在不知分辨的條件下分析，三位不同的研究者觀察和分類相同的輪部輪廓，然後不知分類條件研究主觀的分類有75%與電腦客觀測量的有相關性。客觀測量的分類結果有70%和研究者主觀的分類一致。

輪部和鞏膜之間夾角

雖然在先前的章節中提到一些資訊，可讓您對交接區有一些瞭解及利用它驗配鞏膜片的可能性，OCT只能測量單一條子午線(例如：水平軸)，但OCT仍然不能如角膜



使用Zeiss Visante OCT拍攝較陡的前方角度：44.2和47.2度分別代表輪部和鞏膜的角度
（太平洋大學-鞏膜形狀研究）



使用Zeiss Visante OCT拍攝較平的前方角度：26.1和25.1度分別代表輪部和鞏膜的角度
（太平洋大學-鞏膜形狀研究）

地形圖儀創造一張完整的角膜地形圖。但在實驗設定中，以手動描繪不同的子午線，就可用此技巧來探索正常輪部及前鞏膜形狀。OCT的另外一個限制在於他的量測範圍，OCT標準量測範圍最大只可達眼球前表面16.0mm。但若在測量的時候讓儀器些許偏移中心。即可進一步測量到20.0mm的範圍。(van der Worp 2010a)

理論上我們會預期輪部區是凹狀，但相對於一般認知，使用OCT從8個不同方向(鼻側、下鼻側、上側、上顳側、顳側、下顳側、下側、下鼻側)測量48位正常人的96隻眼睛，許多眼睛的角、鞏膜間交接區之形狀是切線式直線，其中只有1/4是凹狀和一些是凸狀。此外，在這項試驗中也繪製出每隻眼各軸向的輪部形狀。而前鞏膜的形狀(介於15.0mm和20.0mm的直徑間)又是怎麼一回事呢?在這個區域我們預期前鞏膜形狀為凸狀：眼睛最終仍是眼球。但似乎大多數眼睛的前鞏膜形狀為切線(即直線)，而預期的凸狀排在和第一位相距很遠的第二位(大致不到1/3)，最少的是凹狀。

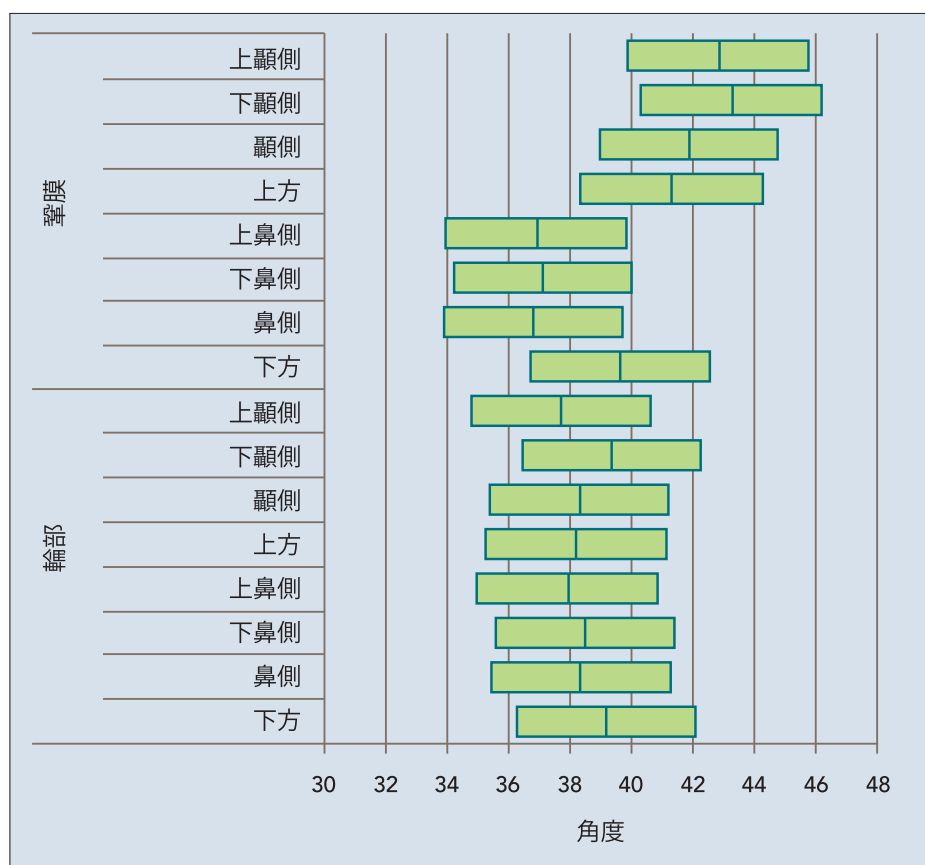
綜合上述，從太平洋大學的研究結果顯示兩件事：視光專業人員在驗配及設計鞏膜片時，不應該期望輪部區和前鞏膜形狀一定是根據理論的凹/凸狀。因此當您驗配鞏膜片時，建議您使用切線夾角而非曲線(或使用非常平的曲線)，或許較適合大多數的眼睛。即使在同一隻眼不同子午線之間，每個人輪部及前鞏膜形狀依然呈現很大的不同。

基於理論，我們會預期輪部區是凹狀而鞏膜的前半部是凸狀(眼睛最終仍是眼球)。但和我們相信的不同，根據OCT測量角膜及鞏膜之間過渡區及鞏膜前半部的形狀，大多數人的測量結果顯示都是切線。

太平洋大學-鞏膜形狀研究

太平洋大學視光學院的研究更進一步以水平面為基準測量48位正常人的96隻眼睛在10.0mm~15.0mm間的角鞏膜切線角度(此篇研究定義為輪部角度)以及15.0mm~20.0mm的鞏膜角度。

下面的總表格將顯示所有部分的平均角度。由此看來，它首先顯示眼鼻側部分的平均角



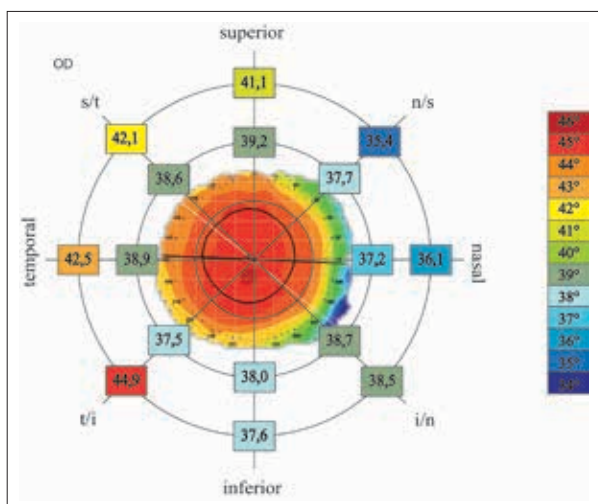
在不同方向測量平均輪部角度和鞏膜角度的總論-長條代表平均值(中線)和84%的信賴區間。(太平洋大学-鞏膜形狀研究)

度通常較其他部分更平，由於角膜周邊在鼻側通常是最平的，這與角膜地形圖測量的結果相吻合，但這種影響在輪部角度較小於鞏膜角度。粗略地來說，輪部角度是在相同位置，且在統計學上並無顯著不同。但在鞏膜角度，就不是這種情況：特別鼻側區和下顳側區就有顯著差異存在。似乎在鞏膜的角度，幾乎是以下段為「基準」，鼻側相對較低，顳側則相對較高，這在統計學上有顯著的差異。

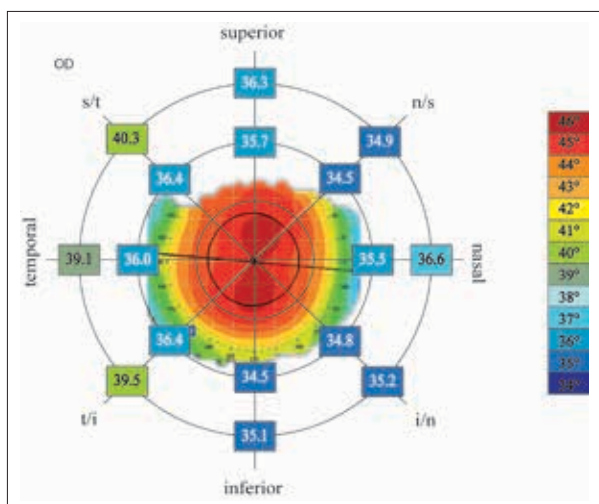
一般來說，基於此數據的「模型眼」看起來是這樣的：眼睛下段的輪部和鞏膜角度通常是平分秋色，幾乎沒有區別。眼前表面的顳側通常相對於其他部分更陡、角度更高。上段形狀有點介於鼻、顳側之間，但與眼睛下段相比，輪部和鞏膜角度之間則有很大的差異。

在鞏膜區差別較大(平均高達6.6度)，但是個體間仍存在很大的差異。據估計，平均鞏膜角度差 1° ，矢深會顯示大約60微米的差別。這意味在輪部區內通常矢深會有100微米的差異，而這在鞏膜區可能是接近400微米的差異。對於鞏膜形狀而言，鞏膜角度和矢深可能在臨床上被證明是有高度相關性的。

關於鞏膜散光，目前還不清楚在這一點上是否從角膜散光延伸到鞏膜(例如：如果有順規性鞏膜散光，很明顯就有角膜散光)。有人提出先天性角膜散光可能更是這樣。目前仍未有這方面的科學研究證實這一點。



在太平洋大學研究的一隻典型眼睛。在八個方向顯示輪部和鞏膜且疊加角膜地形圖影像。該角膜表面為球面，輪部和鞏膜在鼻側明顯變平以及顯側變陡
(太平洋大學-鞏膜形狀研究)。

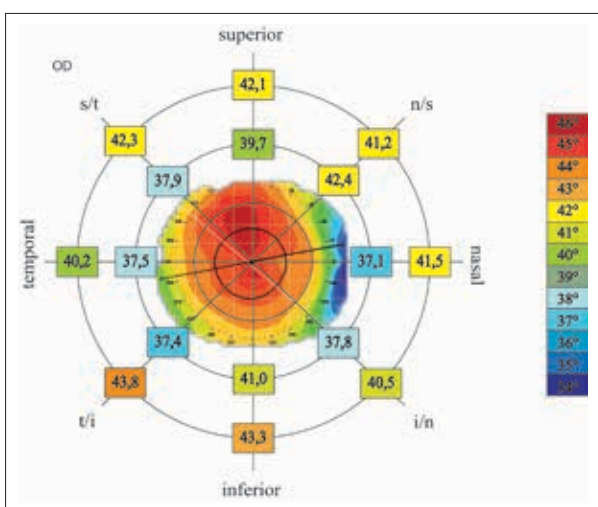


右眼正常的受試者，輪部和鞏膜角度呈現出非常扁平的外觀
(太平洋大學-鞏膜形狀研究)。

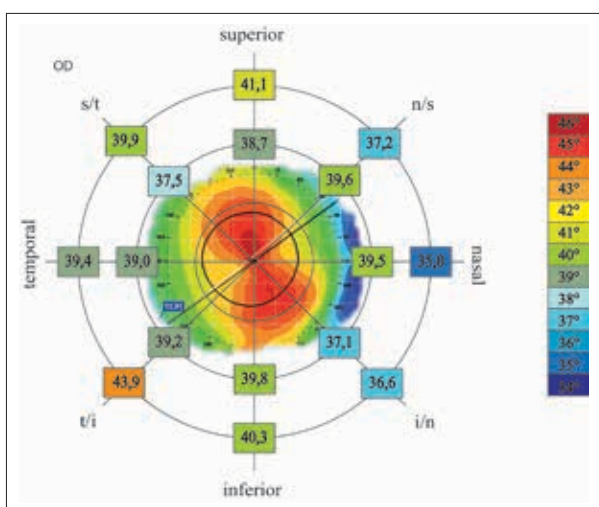
Reprinted with permission of Contact Lens Spectrum, Wolters Kluwer Pharma Solutions, Inc., © 2010, all rights reserved.

在輪部區內的角度差異平均為 1.8° ，雖然個體之間存在更大的變化。在鞏膜區差別較大(平均高達 6.6°)，但是個體間仍存在很大的差異。

對於鞏膜形狀而言，鞏膜角度和矢深可能在臨床上被證明是有高度相關性的。



一個正常的受試者的右眼：一個較陡的外觀與在輪部和鞏膜環狀區內有限度的相對差異，這在此研究為非典型的發現
(太平洋大學-鞏膜形狀研究)。



具有角膜散光正常受試者的右眼和一個非旋轉對稱的眼前部形狀
(太平洋大學-鞏膜形狀研究)。

太平洋大學的研究結果建議：超出角膜眼睛表面的非旋轉對稱本質和臨床經驗是一致的。事實上，在今天驗配鞏膜片時更常使用非旋轉對稱鏡片的設計。



在散光眼上配戴雙散角鞏膜鏡片

這些結果似乎指出對於一般的眼睛而言，超出角膜的眼球表面是非旋轉對稱的，而似乎對於一般眼睛的非旋轉對稱型鏡片，例如：散光及指定象限鏡片，這兩種鏡片現在都可獲得。可做為理想呈現眼睛形狀的首選。特別是如果直徑超過15.0mm的鏡片。

臨床經驗曾報導同樣的影響：Visser等人曾在2006年提出鞏膜的非球面本質，事實上在驗配鞏膜片時，許多非旋轉對稱型鏡片設計沒有像現在一樣用得那麼多。

本章重點：

- 平均每隻眼睛眼鼻側部分的平均角度通常較其他部分更平，由於角膜周邊在鼻側通常是最平的，這與角膜地形圖測量的結果相吻合。
 - 輪部及前鞏膜形狀通常似乎是切線而非曲線。
 - 許多眼睛在超出角膜邊緣的本質是非旋轉對稱的，或許可用如散光及指定象限設計的鏡片。
-

III. 鞏膜片設計

瞭解眼球的基本結構後，接下來我們將進一步介紹鞏膜片的設計。在本章中，我們將探討以下兩個重點：

- 標準鞏膜片之鏡片幾何結構為何？
- 鞏膜片的進階設計有哪些？

鞏膜片的驗配可以追溯到19世紀末，在當時是利用吹製玻璃的技術來製作出有曲度又較大的鏡片，而今日鞏膜片已經是採用精密電腦化製程的高端客製化產品。現在鞏膜片的驗配，主要是利用試片找出最理想的鏡片規格，而試片組主要是依照出現機率較高的鏡片規格而預先製作的。接下來的內容將針對鏡片的設計概念，來介紹各段弧區的設計原理及功能。

鏡片結構介紹

儘管不同的廠商在鏡片設計參數上會有些許差異，但基本的鏡片結構仍是遵循基礎理論設計。本段將介紹標準球面設計鞏膜片(旋轉對稱的，rotationally symmetrical 註1)設計原則以及一些更進階的非旋轉對稱(nonrotationally symmetrical)的鏡片設計，例如：散光設計、指定象限式設計 註2以及雙光設計。此外，鏡片的材質選擇以及是否需要穿孔(fenestration)都會影響到鏡片設計及配適，因此也將在本章中討論這兩項主題。

標準球面設計

您也許會感到意外，球面設計鞏膜片事實上是所有隱形眼鏡之母。在鏡片結構上，標準球面設計鞏膜片可以分為以下三個區域：

1. 光學區(Optical zone)
2. 交接區(Transition zone)
3. 定位區(Landing zone)

「當您在學習驗配鞏膜片時，諮詢製造商的建議相當重要。諮詢時他們可以提供較精確的調整方向，減少錯誤的機會並且縮短驗配時間」。

Stephen Byrnes

「比起依據檢查數據直接訂購，我比較習慣使用試戴片來驗配。如果在驗配時遇到偏離試片規格太多的情況，我會視當時狀況處方比試片直徑大或小0.5mm的鏡片，但我發現如果直徑改變大於0.5mm，會跟用試戴片觀察到的配適有明顯不同」。

Lynette Johns

1. 光學區 Optical Zone

光學區可使鏡片成為一個光學裝置，提供所需要的光學效果。光學區的前表面可以製作為球面或是非球面。在一般眼睛且鏡片定位良好的情況下，將光學區前表面製作為非球面可以減少像差。

在理想的情況下，光學區的後表面形狀理論上應該要與角膜形狀大致相同。如此才能在鏡片與角膜之間觀

註1 指鏡片並沒有方向性，無論在水平或是垂直軸都是對稱的。

註2 Quadrant specific，指鏡片在製作上可依各象限之需求製造出不同弧度的設計。

察到平均的淚水分佈。而為了符合角膜形狀，後光學區的弧度在試片組中皆備有較陡或較平的選擇。

與驗配一般角膜式硬式隱形眼鏡不同的是，鞏膜片的後表面光學區通常不會接觸到角膜。當您使用直徑較小的鞏膜片(如角鞏膜片)驗配像是重度圓錐角膜等較困難的患者時，製造商通常會建議角膜中央輕輕接觸到鏡片為原則。因為在這些比較極端的案例，要使鏡片完全不接觸到角膜會有一定的難度。因此在這樣的情況下，只要鏡片後

大部分的區域有適度的淚水，應該就可視為適合的配適。而若需增加鏡片和角膜之間的淚液厚度，則需選擇直徑更大的鞏膜片。關於鏡片下淚水層厚度多寡該如何抉擇的這項議題，我們將於本章的「步驟二」詳細討論。

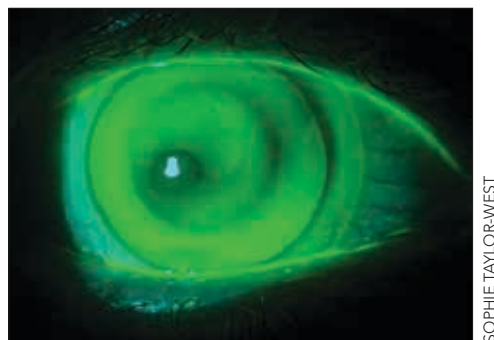
而至於淚鏡換算的方面，鞏膜片的換算方式與角膜片一致：弧度每改變0.1mm會產生

「當鞏膜片偏位時，影響到的並不只是光學區的位置，它也會連帶使得淚鏡移位。偏下的配適會產生基底朝下的稜鏡效應。依據偏位的程度，我們可以用鏡片中心與視軸間相差的距離（公分）乘以鏡片度數（D），計算出所產生的稜鏡度。稜鏡效應在配適良好的鏡片下會非常小」。

Douthwaite 2006

0.5D的度數變化。但如果欲處方的鏡片弧度與試戴結果相差較多或直徑明顯較大，則需要使用較精確的淚鏡換算公式Heine's scale來決定度數了。舉例來說，如果我們要將弧度7.80mm的鏡片換為8.20mm，由於弧度改變了0.4mm，度數則會有大約2.00D的變化(事實上為2.33D，以折射率1.336來計算 註3)。此外，每100微米(micron)的矢深變化也會有大概0.12D的度數改變。然而對於極度不規則的角膜，以上的換算理論則不一定適用。如果可能的話，盡量使用接近患者需求的試片，或參考製造廠的經驗訂片，以減少度數換算上的誤差。

在角膜隆起的患者身上，非球面的前表面光學區設計相較於球面設計而言，可以獲得較佳的光學矯正效果。



角鞏膜片配戴在圓錐角膜患者上，角膜中央與光學區輕微接觸

2. 交接區 Transition Zone

介於鞏膜片的光學區及定位區之間的區域稱為交接區，也可稱為中週邊區(mid-peripheral zone)或是輪部區(limbal zone)。顧名思義，交接區是一段連接了A點到B點的區域。在鏡片設計中，交接區為光學區的結束點到定位區的起始點間的區域。而交接區會影響到鏡片的矢深。如果該試片組是依照矢深驗配的原則去設計的，要調整鏡片矢深的方法，通常是由改變交接區的數值而得。交接區的參數通常是獨立於光學區及定位區的參數。若在這樣設計的試片組中，交接區的數值通常會額外標示。

直徑較大的鞏膜片其交接區不會讓鏡片靠近角膜及輪部，因此交接區的幾何設計在驗配上並不是扮演最關鍵的角色。各家廠牌的交接弧設計皆有所不同，通常使用樣條函

註3 Douthwaite, 2006

數或更精密的鏡片對數來定義鏡片的交接區(Rosenthal 2009b)。也有設計者利用一系列的邊弧將交接區相連，進而連接至定位區。

然而，對於直徑較小的鞏膜片尤其是角鞏膜片而言，因為兩種鏡片的交接弧同時提供了一些定位的功用，所以交接區的部分會稍微接觸到輪部，故確保交接區形狀與輪部吻合是很重要的，才能降低該區域所造成的機械性壓力。有些設計的交接區形狀可依

需要調整，使交接區的形狀更加吻合輪部。其他的設計則是使用一系列的邊弧來改變交接區的形狀。

「定位區也可稱做接觸區(haptic zone)，是鏡片真正接觸到眼睛的區域。英文原文haptic是由希臘文演變而來，有「束緊」或「依附」的意思。

3. 定位區 Landing Zone

定位區也稱做鞏膜區或接觸區(haptic zone)，主要是提供鏡片定位並接觸的區域，在接觸的部分應盡可能符合眼睛前表面的形狀。Haptic是希臘字，束緊或「依附」的意思。定位區的設計及特性，依不同種類的鞏膜片(參考第一章)而有所不同。因此在本段中所討論

的「定位區」只單就其功能性討論，與鏡片直徑大小及鏡片實際接觸區域無關。

在驗配全鞏膜片(full scleral)時，定位區的後表面需要與鞏膜形狀相吻合；驗配角鞏膜片時定位區則需與輪部形狀相符。平均分配定位區對眼睛所造成的壓力是很重要的，因此才能使鏡片完全在角膜上拱起，在鏡片和角膜之間創造足夠的空隙。

一般來說，定位區會由一道較平的弧或是一段連續弧組成，曲率半徑的範圍約介於13.5~14.5 mm，這樣的設計應能符合絕大多數的眼睛(Pullum 2007)。可藉由改變曲率半徑來調整定位區。近期的研究以及臨床經驗告訴我們：鞏膜形狀以輪部為起始點的話，形狀較接近切線式直線而不是弧形(參考本書第二章)，有些公司已經發展出切線式的定位區設計。這樣的設計會利用「開放的角度」(如：直線)來調整定位區的配適而非「曲線」

定位區的寬度至少要3mm以提供配戴的舒適感，通常增加定位區的直徑便可增加配戴的舒適度。

*Esther-Simone Visser
and Rients Visser*

。但有時候容易讓人混淆的是，某些設計雖然採用切線式的設計，但定位區為弧形，不過在改變定位區角度的同時其弧度並不會隨之更動。

散光設計 Toric Lens Designs

近幾年來特殊設計的鞏膜片發展相當迅速，現在已經有多種散光設計可供選擇，像是前散、後散或雙散的鞏膜片。本段將會先介紹後散設計再討論前散設計。前散設計的散光區位於光學區，乃針對改善視覺表現而設計。但當我們在討論後



在鞏膜非對稱性十分明顯的患者身上使用旋轉對稱式設計，可以觀察到在左上象限的鏡片明顯掀起。

GREG DENAEYER

散設計時，實際上是指將定位區製作為散光式設計來改善定位，這不包含鞏膜片的中央光學區。雙散設計則結合了後散設計及前散設計，利用散光設計的定位區來改善定位；並利用前表面光學區來矯正散光。

誠如前幾章討論過的，大部分人的眼前表面形狀會有某些程度的非旋轉對稱性。因此非旋轉對稱式的鏡片對於鞏膜片的配戴而言，是較符合眼球生理結構的，因為每個區域的壓力被平均分擔，並不會有某個區域承受較大的壓力，進而減少結膜白化的機



在非對稱的鞏膜上使用非旋轉對稱式設計。
© Universitair ziekenhuis Antwerpen

率，結膜白化是形容結膜局部血液供應減少，見第四章第三步驟。依據臨床經驗，驗配角鞏膜片時使用到非旋轉對稱式設計(比如：散光設計或指定象限式設計)的機率較低；而驗配大直徑鞏膜片時，由於鞏膜的非對稱性較明顯，因此會使用到非旋轉對稱式設計的機率較高。雖然如此在使用直徑較小的設計時，仍有可能會因為鏡片某個象限配適過緊，導致驗配失敗或配適不理想，造成局部機械性壓力或結膜染色。對於直徑較大的鞏膜片，鞏膜非旋轉對稱的特性變得更顯著。

後散設計也可減少鏡片下氣泡的產生，並避免結膜血管被鏡片邊緣過度壓迫。此外，後散設計也可提升鏡片在眼睛上的穩定性。在Vesser 2006年的研究中發現，如果刻意將散光設計的鏡片在配戴時旋轉至錯誤的軸度，平均約需要6秒的時間可使鏡片定位至正確的軸度。

一般認為若定位區橫跨輪部越多(例如：直徑較大的鞏膜片)，則需要非旋轉對稱式設計的機率也越高。這個理論也部分解釋了為什麼在驗配鞏膜片的經驗上，每個人的見解常有很大的不同。有的視光專業人員幾乎每種處方都使用非旋轉對稱式設計；而有的視光專業人員幾乎不用這種設計，更甚至有些視光專業人員不提供散光設計的選擇。

後散鞏膜片設計的優點似乎相當明顯。在驗配理想的狀況下，它可以使配戴時間增加、舒適度提升。尤其在直徑較大的鞏膜片設計上更是如此。

更進一步來看，我們從第二章中所討論的鞏膜形狀中可以知道，鞏膜並不是每個部分都是對稱的。因此指定象限式設計，或許是提升鞏膜片驗配的下一個利器及改進的方向。目前只有少數的製造商可以成功製作指定象限式的鞏膜片。要驗配指定象限式的鏡片，需要的是相當程度的臨床經驗及不斷的嘗試，藉由判斷定位區在鞏膜區的鬆緊，而在錯誤中尋找最佳的解決方式。在本書的第四章第五步驟中我們將詳細的討論。

Visser(2006)曾經很明確的強調使用後散設計的優點，而Gemoules(2008)也曾經發表利用Zeiss Visante OCT來優化鏡片配適的驗配方法。這兩項研究都認為若在定位區採用非旋轉對稱式設計，可以延長配戴時間及提供更高的舒適感。

因為非旋轉對稱式設計較吻合眼睛及角膜的前表面形狀，可以提供良好的定位，因此也提供了設計者在鏡片前表面設計額外光學矯正的機會，例如：前光學區散光度數、高階像差矯正(例如垂直慧差，一種常在圓錐角膜患者上檢測到的像差)。可以優化不規則角膜患者，例如：圓錐角膜、角膜隆起等較複雜的視力需求。若在沒有後散設計可以使用或鏡片定位不佳的情況下，可考慮使用前散設計。在第四章步驟五會更詳細地介紹這些鏡片的驗配。

雙光設計 Bifocal Contact Lens Designs

最近有一些雙光設計投入鞏膜片市場。這樣的設計比較有可能應用在角膜健康的患者上，但也不應預先排除其他使用方式的可能性。雙光設計的鞏膜片會被歸類為「同步性雙光設計」的鏡片類別，這樣的設計原理是讓兩個不同的影像同時被接收。與一般同步式雙光硬式隱形眼鏡相比，鞏膜片的鏡片因為滑動較小、定位穩定，同心圓區也可更吻合想要的角膜區及瞳孔區，提供穩定的矯正效果。在某種程度看來，鞏膜片因為異物感低，其優勢應該比較接近軟式隱形眼鏡。但比軟式隱形眼鏡更好的是，鞏膜片可以提供較佳的光學矯正品質。

鏡片材質 Lens Material

鞏膜片材質的演進從最一開始透氧值(DK)為0的PMMA材質，一直到現在硬式隱形眼鏡使用的高Dk材質。鞏膜片的厚度大約在0.4到0.6mm之間，比一般硬式隱形眼鏡要厚很多，會大大降低鏡片的透氧性(Dk/t)。鞏膜片在製作上需採用直徑26mm特殊毛料進行車削。

鏡片材質本身的透氧性可以讓氧氣通過鏡片而被眼睛接收，而鏡片下的淚水交換，可以讓富含氧氣的淚水提供角膜所需的氧氣。由於配戴鞏膜片時輪部會充滿淚水，因此輪部的氧氣供應，可藉由結膜及輪部血管將氧氣補充至淚液中。根據某些視光專業人員的經驗，使用有穿孔的鏡片可增加輪部區域的氧氣供應。

由於清洗鞏膜片後表面的困難，沉澱物會在後表面累積，配戴鏡片的舒適度就會隨著使用時間而減少。

Jason Jedlicka



鞏膜片上嚴重蛋白質沉澱堆積

配戴時眼球的不對稱所造成，或是清潔鏡片所造成的。在測量鏡片是否變形時，利用角膜弧度儀或是角膜地圖儀都十分有幫助。舉例來說，球面鏡片的前表面一定會是球面的，若角膜弧度儀測量出來的數值顯示出散光，即代表這個鏡片已經變形，視力也會相對受到影響。針對這樣的情況，更換鏡片並增加中心厚度也許能改善變形的狀況。本書第五章會討論更多關於鏡片變形的處理方式。

很多鞏膜片都有經過電漿處理來增加鏡片親水性。鏡片的建議更換頻率也不一，有的廠商建議需每年

沒有穿孔的鏡片比較像「浮」在眼睛上，有穿孔的鏡片比較起來會比較「下沉」。一般來說，有穿孔的鏡片下淚液層會比沒穿孔的薄。

更換，有的廠商則建議幾年更換。有些醫師發現鏡片在配戴了幾個月之後，可能因為電漿處理效果逐漸降低的原因，鏡片的親水性也略微變差。

穿孔 Fenestrations

在以往還使用PMMA做為鞏膜片材質時，常會利用將鏡片穿孔幫助淚水循環，利用淚水供給角膜氧氣。但現在已經全面使用高透氧材質，因此氧氣的

運送已經不是鏡片穿孔與否的首要考量了。而穿孔對於角膜氧氣傳送幫助的程度，目前也尚在討論中。

穿孔這項議題一直是鞏膜片驗配領域中的討論焦點。理論上，有人認為沒有穿孔的鏡片比較容易讓鏡片「吸附」在眼睛上，較難拿下來，而穿孔後的鏡片較易取下，並且可以促進鏡片下的淚水交換，幫助淚水雜質排出。不過以上的論述都尚未獲得證實。

驗配穿孔的與無穿孔的鞏膜片有很大的不同。無穿孔的鏡片比較像「浮」在眼睛上；而穿孔的鏡片會有點「下沉」，更貼近眼球表面。一般來說，穿孔鏡片下的淚液層厚度會比無穿孔鏡片薄。無穿孔鏡片理想的鏡片下淚液層約為200~600微米(micron)，而相同設計及直徑的穿孔鏡片，理想的淚液厚度約為100~200微米甚至更薄都是可接受的範圍。較薄的淚液層可以降低氣泡產生的機率，但有時候穿孔的孔洞本身會讓氣泡跑進鏡片下方。在直徑較小的鞏膜片設計，穿孔設計可以幫助減少鏡片內的負壓。然而要注意的是，使用穿孔設計時，淚液中的雜質、所使用的藥水、甚至淚水中的微生物都有可能堆積在孔洞中。又因為孔洞非常細小，一般清潔程序無法

「穿孔有時候會讓空氣跑進來，形成氣泡；但有時候也會讓空氣跑出去—尤其是在較小直徑的清況下」。

Jason Jedlicka



穿孔式鏡片

大部分的人認為穿孔式鏡片因為鏡片容易吸附在眼球，使得在驗配上顯得較困難。但是我們可以藉由所處方的第一片鏡片來預測並補償穿孔的效果。下列是穿孔式鏡片的優點：

1. 穿孔可以增加鏡片下的淚液交換，並帶走淚水中的雜質。
2. 配戴穿孔式鏡片時，鏡片中不需要填滿人工淚液再配戴。可使鏡片戴、拿更簡單，對於使用在幼兒上較方便。

Don Ezekiel

清洗，更容易讓雜質堆積。有些製造商認為，無穿孔的設計在驗配上比有穿孔的鏡片來得容易。

如果採用穿孔鏡片的話，建議穿孔大小為0.5~1.0mm^{註4}，而淚液厚度在鏡片和輪部之間是不一致的，故最佳的穿孔位置在鏡片和輪部之間淚液厚度最厚的地方。因為如果孔洞內側被角膜或結膜組織擋住的話，將會失去穿孔應有的效果。在一些結膜鬆弛 (conjunctival chalasis) 的案例上，結膜有可能會堵住孔洞，造成鏡片負壓增加而讓鏡片吸附在眼球上。

鞏膜片壓模驗配法 Impression Technique Scleral Lenses

雖然現在利用壓模驗配法來驗配鞏膜片已經較少見了，但這種驗配方式已經成功使用很多年^{註5}。壓模驗配法需要使用模具來壓印出眼球前表面的模型(公模)，壓印後將會獲得眼球的形狀(母模)。通常會以牙科用材料來進行壓印。壓印後的公模會被送至專門製作的製造商來製作出相應的鞏膜片。進行此法時，需要特殊設備並採取局部麻醉。用此方式製作的鞏膜片，將會與眼前表面形狀緊密吻合，而該模型也可供日後重新製作一樣的鏡片。

鏡片的光學規格可依照比平K值平0.2~0.5mm的曲率半徑來製作，並可在模具上指定鏡片中心與角膜的間距。依據Douthwaite在2006年的研究，第一次壓模時通常會將距離設定在200微米左右，如此應可得到約100微米的淚液厚度。

然而這項技術被認為具有高度侵入性並且相當耗時，現在已經較少應用在常規的驗配。並且應用壓模驗配製作鏡片時，這項技術最大的缺點是需將材料加熱，因此只有PMMA材質可供選擇。

此外，現在較常使用的試片驗配法，可將鏡片做得比較薄。也由於鏡片規格精確，不僅製造的再現性較高，調整鏡片參數也比較容易。這些都是壓模驗配法較難達到的。壓模驗配法可製作出與眼球形狀完全吻合的鏡片雖然是其一大優點，但是相對的也可能會使鏡片吸附在眼球上難以取下。壓模驗配法的優點是，不需購買價格不菲的試片組即可驗配鞏膜片。但無論如何，壓模驗配法對於眼睛明顯受損的患者或客製化的義眼仍相當具有價值。

現今已有許多新的檢查技術，如之前討論到的OCT，可實際拍出眼前表面的影像。或許這能夠帶給訂製型鞏膜片新的驗配法，而不需要使用高侵入性的壓模驗配法，並且能使用最高透氧材質來製作。

本章重點：

- 鞏膜片在結構上基本可分為三區：光學區、交接區、定位區。
 - 對於某些患者而言，現在已有的散光及雙光鞏膜片可能對他們有很大的幫助。
 - 壓模驗配法現在已不常見，現在大多數驗配鞏膜片皆採用試片驗配法。
-

IV. 驗配鞏膜片—五步驟驗配解說

本章重點：

- 在驗配鞏膜片時須考慮哪些參數？
- 學習如何依照五步驟的建議驗配鞏膜片

過去驗配鞏膜片最常遇到的困難，大多是因為所耗時間長、需要較多驗配經驗，並且需要投入較多成本。但這幾年來由於對於眼球結構的瞭解更透徹以及新設計和材質的演進，驗配鞏膜片已經不像以前認為的如此困難、複雜。本章所討論的五步驟驗配解說，主要為依據各種類型鞏膜片的設計原理所整理出來的基礎參數決定方式。在本章中所提到的某些特定準則，有可能只適用於特定類別的鏡片。而評估這五個步驟的先後順序並無特定，本章說明的乃為各項參數的評估要點，並不需要依序評估。舉例來說，比較多人偏好的評估方式是從邊弧開始，再往內評估中央配適，與驗配一般硬式隱形眼鏡的順序相反。

本五步驟驗配解說使用試片驗配法。第一步驟為評估鏡片總直徑及光學區直徑；第二步驟為評估中心及輪部區鏡片下的淚液厚度是否足夠；第三步驟為定位區配適評估；第四步驟為確認鏡片邊緣翹角(Edge Lift)是否足夠；第五步驟將講解如何評估旋轉對稱式設計是否適用於該患者，以及如何驗配非旋轉對稱式鞏膜片。

鞏膜片的驗配主要是依據矢深(sagittal depth)的概念進行，而角膜K值在驗配鞏膜片時反而沒有這麼重要。角膜弧度一樣的兩眼，可能會有截然不同的矢深。正常角膜在鞏膜片驗配區的矢深至少為4000微米(弦長15mm時)。而鏡片的矢深會受直徑、弧度、角膜非球面值以及鞏膜前表面形狀影響。由於在臨床驗配時無法測得鞏膜前表面形狀，故無法計算實際的矢深，除非使用較進步的角膜地圖儀，例如：OCT(見本書第二章)，否則在臨床上通常無法準確的測量矢深。但若使用試片驗配法，使用適當的試片並搭配基本的眼前表面角膜地形圖，在臨床上也能憑經驗達到良好且成功的配適。

本章將著重在驗配鞏膜片時所需注意的項目逐項進行整體討論，並不受限於鏡片廠牌及其設計。

步驟一：直徑 Diameter

- 如何選擇鏡片直徑？
- 如何評估光學區直徑？

鏡片總直徑

決定鏡片直徑是在驗配鞏膜片時最基本的首要項目。但直徑的選擇在鞏膜片驗配領域上一直是常被討論的議題，驗配者的偏好扮演很重要的角色，但仍有許多獨立變數需考量。

直徑較大的鏡片可創造足夠的淚水儲存空間。若需要在鏡片與角膜之間創造更多的空隙，則需更大直徑的鏡片。這也表示，如果要讓鏡片完全不接觸脆弱的角膜上皮，需要較大的鏡片。而直徑較大的設計，也常被用於部分角膜矢深不一的狀況(如：角膜隆起)。當使用較大直徑的鏡片時，其定位區與眼球接觸的範圍也較寬，可以減緩局部範圍所承受的壓力並增加配戴舒適度。小直徑的鏡片通常會「下沉」較貼近結膜，鏡片滑動量與大直徑鞏膜片相比也可能會比較小。

改變一點點直徑就會大大改變鏡片覆蓋眼球表面的範圍。將鏡片直徑由14.0mm增加到15.0mm時，總覆蓋面積將由626mm²增加到707mm²。在直徑更大的設計上影響更明顯：當直徑從20.0mm增加到21.0mm時，覆蓋範圍將由1275mm²增加到1485mm²（相差128mm²）。

而直徑較小的鞏膜片在使用操作上會比較簡單。不一定需要在鏡片中填滿生理食鹽水再戴上，也比較不會讓鏡片下產生氣泡。對於角膜狀況相對正常的眼睛而言，小直徑的鞏膜片會是較好的選擇。又因為小直徑的鞏膜片比大直徑的鞏膜片更貼近眼球表面，視力也會比較理想。此外，小直徑的鞏膜片通常也會比大直徑的鞏膜片來得便宜。

直徑較大的鞏膜片造成偏位的機率比較高，因為大多數人的鞏膜鼻側曲率半徑較平的關係，使鏡片較容易偏向顫側。此時將鏡片換成直徑較小的鞏膜片也許能夠解決偏位的問題。另外，在使用直徑非常大的鞏膜片時，輪部和睫狀肌之間的空間可能會變得很小(參考本書第二章)。因鼻側壓力所引起的偏位可利用非旋轉對稱式設計來改善(見第五步驟)

無論如何小直徑鞏膜片和大直徑鞏膜片都有其存在的必要。而直徑的選擇向來沒有絕對的對錯。根據Jedlicka在2010年的研究^{註6}，在同一位患者身上可以成功驗配15mm或是23mm直徑的鞏膜片。許多製造商也提供同一設計、不同直徑的選擇。而在學習鞏膜片專業驗配時，若手邊的設計只提供一種直徑選項，也建議驗配者添入另一組直徑完全不同的設計，或許就能在實務上，透過鞏膜片處理所有具挑戰性的案例。

「因為配戴鞏膜片時要將鏡片注滿人工淚液、頭與大腿平行，這些步驟對於孩童來說有些困難。基於此種原因有時在替孩童驗配時需要刻意降低鏡片矢深。但如果可能的話，等他們長大一點再驗配」。

Christine Sindt

光學區/非接觸區直徑 Optical/Clearance Zone Diameter

驗配鞏膜片時，光學區直徑的選擇與總直徑的決定同等重要。理論上光學區大小是十分關鍵的參數，但現在大多數的設計已將光學區直徑的參數固定，所以在一種鏡片設計中並非總是能改變這項參數。

為了提供良好視力品質，光學區直徑大小的決定應考量瞳孔大小、前房深度及角膜與鏡片之間的淚液厚度。甚至在某些情況下，需一併考慮鏡片偏位程度。

驗配鞏膜片的目標是希望角膜全區都不要接觸鏡片，甚至輪部也不應接觸鏡片。因此決定適當的光學區直徑是相當重要的。我們可以角膜直徑為依據。非接觸區的範圍，包含鞏膜片的光學區及交接區(通常直徑已固定)大約要比角膜直徑大0.2mm。

如果光學區和交接區的直徑無法調整，可藉由戴上鏡片後實際評估，非接觸區的直徑大小是否合適。若非接觸區直徑大小不足，則可更換它種設計。光學區的直徑大小與所選擇的設計有關，理想的光學區直徑需完全覆蓋瞳孔，避免任何影響視力。如上所述，光學區的直徑通常是固定的，且並非所有的設計都能改變這項參數。更換總直徑更大的鏡片可能是另一種選擇。

步驟二：鏡片下的淚液厚度 Clearance

- 角膜和鏡片之間的淚液厚度應如何定義？
- 輪部和鏡片之間的淚液厚度應如何定義？

鏡片和角膜之間的淚液厚度 Corneal Clearance

在這個步驟我們將介紹如何評估角膜和鏡片之間的淚液厚度。鞏膜片之於角膜片最重要的優勢之一即在於鏡片與角膜之間可創造足夠的淚液厚度，而我們在驗配的時候也應該多加利用這項優勢。若患者需要，角膜和鏡片之間的淚液厚度最高可輕易地達到600微米。

鞏膜片之於角膜片最重要的優勢之一即在於鏡片與角膜之間可創造足夠的淚液厚度

在形容鏡片下的淚液厚度時，為了正確描述且避免混淆，應該避免使用「平(flat)」或「陡(steep)」來形容，而應使用「增加(increase)」或「減少(decrease)」矢深來描述會比較恰當。許多設計者只用矢深定義試片數值。增加矢深會讓鏡片遠離眼睛、增加鏡片下的淚液厚度或是讓鏡片拱起(vault)。

角膜和鏡片之間的淚液量 Amount of Central Corneal Clearance

角膜和鏡片之間的淚液量應為多少，並沒有一定的標準。不過最少應留有100微米是目前比較建議的。然而在某些研究也曾見過使用角鞏膜片時，只留下約20~30微米的淚液厚度^{註7}。對於真正的鞏膜片200~300微米的淚液厚度已被視為相當足夠。視需要直徑更大的鞏膜片可輕鬆地達到500微米的淚液厚度。若以可創造鏡片下的淚液厚度來分類，大直徑鞏膜片(large-scleral lenses)最多，其次為小鞏膜片(Mini-scleral lenses)及角鞏膜片(Corneal-scleral lenses)。

理想的矢深視情況而有所不同。例如：圓錐角膜患者所需要的矢深會比角膜移植術後的患者高。但若是中央圓錐角膜或是乳突狀圓錐角膜(nipple cone)的患者可能只需要用標準矢深來驗配即可。而眼球患有疾病的患者則常需要較高的矢深。



如圖所示，18mm大的鞏膜片在鏡片下可儲存約1600微米的淚液層

「在確保角膜與鏡片最輕微接觸的情況下，減少鏡片下的空隙有時候可以改善視力。約可改善一到二行視標左右。但仍須安排定期回診，確認鏡片配適狀況及視力表現」。

Esther-Simone Visser
and Rients Visser

實際配戴評估時，常以正常角膜厚度做為評估及比較鏡片下淚液厚度之基準(圓錐角膜患者的角膜厚度會薄很多)，正常中央角膜厚度約為530微米，角膜周邊越接近輪部的區域，厚度最高約650微米(Doughty 2000)。當您評估角膜與鏡片下的淚液厚度時，可以此為基準。若您知道中央角膜厚度，也可以此為參考點。

理想的矢深視情況而有所不同。例如：圓錐角膜患者所需要的矢深比角膜移植術後的患者高。但若是中央圓錐角膜或乳突狀圓錐角膜(nipple cone)患者，可能只需要用標準矢深來驗配即可。而眼球

患有疾病的患者則常需要較高的矢深。有些製造商可針對不同驗配對象，提供不同的試片組(範圍從LASIK術後專用、RK術後專用、角膜移植術後專用到正常角膜及角膜隆起)。藉由這些不同設計的鏡片，就能更容易地找出鏡片和角膜之間理想的淚液厚度。某些公司利用角膜K值來預測應挑選的第一片試片矢深，對於比較陡的角膜(如：圓錐角膜)則使用矢深較高的試片；對於較平的角膜(通常指角膜移植後或屈光手術後)建議以最低矢深的試片來進行初步評估。

評估角膜中央與鏡片間的淚液厚度 Evaluation of Central Corneal Clearance

驗配時我們通常會建議從比患者所需要的矢深再低一些的試片開始評估，再逐漸更換為矢深較深的鏡片，直到鏡片中央不會接觸到角膜，或只是「輕輕碰到」角膜(當驗配角鞏膜片時)。但有些驗配者偏好從矢深較深的鏡片開始，再逐漸降低矢深。

因為鏡片與角膜之間所創造出的空隙為淚液儲存區，建議在戴上鏡片時，先在鏡片凹面注滿生理食鹽水。雖然配戴角鞏膜片時，這個步驟不一定需要，但若在驗配角鞏膜極度不規則的案例時，在鏡片中填入生理食鹽水，可避免氣泡進入(對無穿孔的鏡片更有

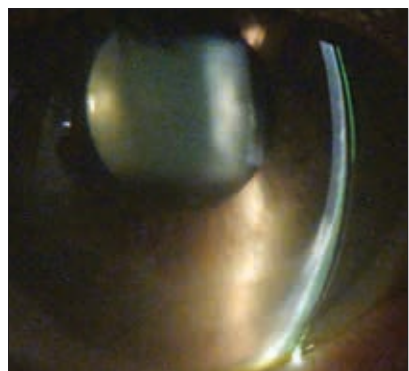


GREG DENAEYER

球狀角膜(keratoglobus)的患者在驗配上常是一大挑戰。這樣的案例由於整個角膜範圍都比較陡，常需要使用光學區較大、矢深較深的鏡片來使鏡片遠離角膜。反轉幾何設計可用來提供更多的抬昇空間。上圖的案例為已被診斷為球形角膜15年的患者。鏡片的矢深為8000微米
- Greg DeNaeyer

幫助)。又因為在鏡片戴上後，淚水交換會受到影響，故在戴上鏡片評估前。除了要用生理食鹽水填滿鏡片，也要同時點螢光染色。以螢光染色評估進行正面觀察時，應觀察到綠色、均勻的染色分布，最好看不到接觸區。人眼可以觀察到的螢光染色厚度約為20微米以上。也就是說觀察螢光圖時，呈現黑色的區域，不一定是指鏡片完全接觸到角膜。鏡片偏位情形也可在此時評估。

若使用較大直徑的鞏膜片時觀察到角膜接觸，代表該片試片的矢深過小。通常接觸的範圍越大，代表需要增加更多矢深。相反的，在評估時觀察到鏡片下有氣泡(但非因鏡片配戴不當造成)則表示鏡片與角膜之間的空隙過大。上述這兩項藉由螢光染色即可簡單觀察的評估方式(角膜接觸或出現氣泡)，可以幫助您評估如何調整矢深。例如：當觀察到鏡片接觸時，則逐漸增加矢深，直到不再觀察到鏡片接觸時，即為較理想的矢深；反之當觀察到氣泡時，則逐漸降低矢深，直到氣泡消失為止。另外，接觸面積及氣泡的大小也可當作評估矢深差距的線索。較大的接觸面積或是氣泡，表示該試片的矢深與所需矢深差距越大，可



角膜移植術後患者配戴小鞏膜片時
鏡片下淚液層不足的情形

挑選間隔較大的規格來嘗試。然而要特別注意的是，如果配戴的方式不正確，則很有可能會讓氣泡進入鏡片下，形成「假性氣泡」，造成評估時的誤判(見第五章)。因此，正確的配戴方式是準確評估的先決條件。在角膜形狀較不對稱的案例(見本章步驟五)，也比較容易造成氣泡。在這樣的情況下，若觀察到小且會移動的氣泡，只要在不影響到瞳孔範圍的狀況下是可以接受的；但若是大且靜止不動的氣泡則需調整鏡片參數直到氣泡消失。若鏡片與角膜間的淚液厚度超過500微米時，就算沒有氣泡產生，也有可能降低視力表現並產生視覺干擾。

在驗配圓錐角膜或是其他角膜矢深較高的案例時，有可能需要用較大直徑的鏡片來創造鏡片下足夠的淚液厚度。某些小直徑鞏膜片的設計可容許「角膜頂點輕微接觸」，但最終目標仍是希望在不讓角膜與鏡片接觸過多的情況下，找到能提供適當淚液厚度的最小矢深。雖然理想的狀況下是希望角膜頂點不要與鏡片接觸，但若難以達到時，許多經驗配豐富的驗配者認為鞏膜片可以容許的角膜接觸程度事實上是比一般的角膜片更高。因為鞏膜片的滑動量較少，比較不會使圓錐頂點受過度刺激。

鏡片下出現氣泡(前提為不是因配戴方式不正確造成)是鏡片矢深過高的表現。很多驗配者藉由觀察鏡片接觸的程度或是氣泡的大小來調整矢深：逐漸調整矢深直到不再觀察到角膜接觸或是氣泡為止。

由於鞏膜片會有某些程度「沉入」結膜，故需設定配戴一段時間後再評估，但時間的長短卻有很高的個體差異。評估的時間建議為戴上鏡片後的20-30分鐘。

「在確保角膜與鏡片最輕微接觸的情況下，減少鏡片下的空隙有時候可以改善視力。約可改善一到二行視標左右。但仍須安排定期回診，確認鏡片配適狀況及視力表現」。

Esther-Simone Visser y
Rients Visser

若要更進一步評估鏡片與角膜間的淚液厚度，可以使用裂隙燈，利用光切片法以45度角觀察鏡片下的淚液厚度(可選擇性使用螢光染色)。

由於鏡片會有某些程度「沉入」結膜，故需設定配戴一段時間後再評估，但時間的長短卻有很高的個體差異。評估的時間建議為戴上鏡片後的20~30分鐘。如果淚液層過薄，需要更換矢深較深的試片。穿孔的鏡片會比無穿孔的鏡片更穩定。永遠要在角膜和鏡片之間選擇足夠的淚液厚度，才能調整鏡片和角膜的間距，因為經過一段時間後，鏡片在眼睛上可能會更穩定。

周邊區鏡片下的淚液厚度 Peripheral Corneal Clearance

決定了角膜最高點所需要的鏡片矢深後，也需調整其他區域鏡片下的淚液厚度。在這個步驟中，鏡片弧度是調整的重點。一開始建議選擇比最平角膜K值稍微平一些の後光心曲率半徑，通常可舒緩周邊光學區及輪部區的壓力(參照本書第四章)。藉由調整鏡片基弧，就能調整鞏膜片後弧的形狀，便能均勻分布鏡片下的淚液層。將基弧變平，也可使輪部區鏡片下的淚液厚度變高(見下段)。

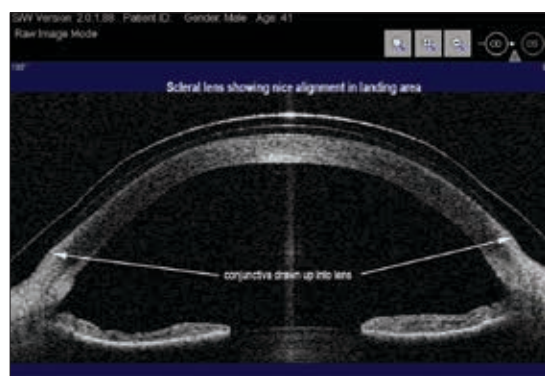
然而改變基弧也會連帶改變鏡片矢深。基弧變平會減少矢深。也就是說在改變基弧時，也許需要調整矢深，補償改變基弧時所造成的矢深變化。但是有很多製造商已經自動將需補償的矢深計算進去(如：弧度改變時矢深固定)。

同樣的，鏡片矢深也會隨著鏡片直徑改變。在設計者沒有自動補償矢深的情況下：直徑增加、基弧不變，則矢深會明顯增加；反之當直徑減少、基弧不變，矢深會降低，除非製造廠自動補償。簡單來說，每一項參數在變動時都會牽連到其他參數。但為了使驗配簡單化，製造廠會自動調整參數。因此在使用任何一種設計時，都應向廠商確認該設計是否含自動補償矢深，避免雙重補償。

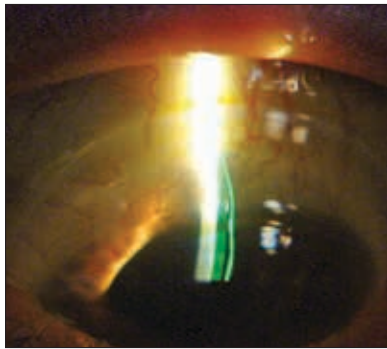
角膜幹細胞位於輪部，能夠使角膜再生，對於維持角膜整體健康扮演極度重要的角色。驗配者應避免輪部受到過多壓迫。

輪部與鏡片之間的淚液厚度 Limbal Clearance

鏡片的輪部區在驗配時扮演了架橋的角色，鏡片和輪部之間的淚液厚度足夠，可確保鞏膜片能夠「架在」角膜上，不與眼睛表面過度接觸。尤其輪部是角膜幹細胞所在處，對於角膜健康十分重要，尤其幹細胞負責產生新的上皮細胞，這些新的上皮細胞會分散到整個角膜。

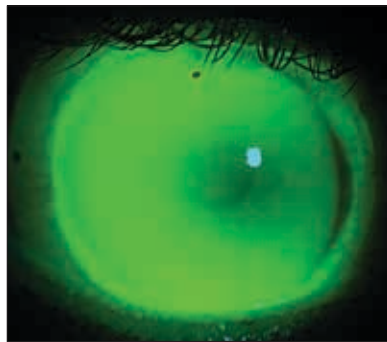


利用OCT (Zeiss Visante) 可以觀察到角膜與輪部區和鏡片之間的空隙



小鞏膜片與輪部之間的空隙

STEPHEN BYRNES

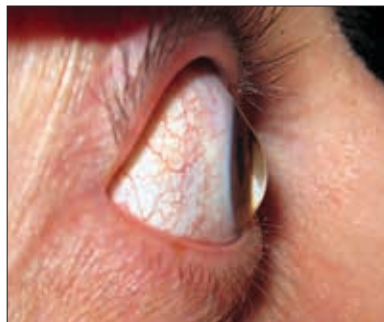


用螢光染色觀察到的鼻側輪部區域接觸

鏡片和輪部間的淚液，對於輪部脆弱的幹細胞可能是重要的，驗配時盡量確保輪部有100微米左右的空間，但這依鏡片的直徑而定，不要壓迫到輪部是很重要的。若輪部與鏡片之間的淚液厚度過少，可能會使鏡片在滑動時接觸到角膜，而任何程度的輪部染色在配戴上都是不可接受的。

依據鏡片驗配原理及設計的不同，有許多方式可以讓鏡片和輪部間有足夠的淚液厚度。大致來說，將光學區弧度調整為比平K值平一些，就能減輕輪部的壓力。

而對於角鞏膜片而言，由於輪部大多為角鞏膜片的定位區所在之處，所以較難避免輪部的接觸。但仍須盡量使輪部所承受的壓力降到最低。使用螢光染色觀察時，確保輪部為最輕微的接觸程度，也應經常檢查輪部是否有染色。有些角鞏膜片設計有不同的交接區輪廓，增加或減少輪部的空隙，選擇不同的交接區輪廓就可降低輪部所承受的壓力。



GREG DENAEYER

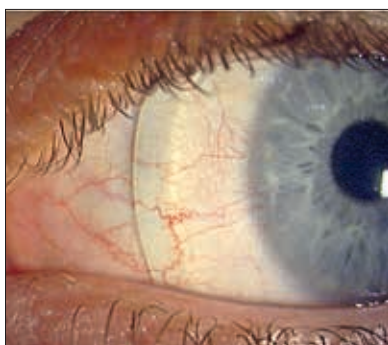
「我發現可以藉由從側面觀察眼睛的形狀來決定我要從什麼規格的試戴片開始，從側面即可看出這位患者需要的是低矢深、中矢深、還是高矢深的鏡片」

- Greg DeNaeyer

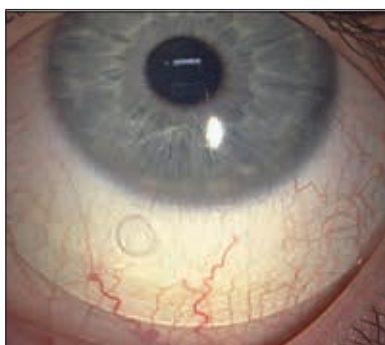
Visser等人在Eye & Contact Lens期刊中曾發表過大直徑鞏膜片的驗配分級系統，其評分方式為：「-1—比理想狀態所需要的淚液層再薄一點（約100-200微米）；-2—淚液層少於100微米；+1—略多但可接受的淚液厚度（300-500微米）；+2—高於500微米的淚液厚度。對於輪部區所需的空隙而言，完全沒有空隙為-2；0-100微米為-1；約100微米則視為理想；200微米為略多，定義為+1；高於200微米則表示過多，為+2。分級為1的皆為可接受範圍，分級2則需要調整鏡片配適」

Visser et al 2007a

Visser Contact Lens Practice



使用較大直徑鞏膜片時定位區理想的壓力分布



大直徑鞏膜片，局部血管白化的情形（定位區配適過緊）

VISSER CONTACT LENS PRACTICE

如果在輪部持續觀察到氣泡，可降低鏡片和輪部間的空隙來改善(將光學區弧度加陡，或降低輪部區矢深)。

在驗配時也可以使用OCT來做為輔助工具，從中央到輪部精確地評估，各軸度應保留的淚液厚度，提升驗配的精準度。

第三步驟：定位區配適評估

- 如何找出符合鞏膜形狀的邊弧
- 如何評估及檢查結膜白化(conjunctival blanching)

定位區的配適與鏡片和定位區之間的淚液厚度有極大的關連：定位區過陡會將整個鏡片拱起，在鏡片和角膜間形成更多空隙；定位區過平，不僅會造成中央角膜接觸，也會使鏡片定位區翹起，讓配適評估更加困難。

定位區設計的宗旨，在於和鞏膜區或角鞏膜交接區(依鏡片種類而有不同)形狀相符。但目前在臨床上並無法用任何儀器來客觀判斷其是否吻合，只能利用裂隙燈以及OCT

來觀察。有些視光從業人員會先利用裂隙燈及眼睛前表面的剖面圖，來評估角鞏膜輪廓，或先請患者向下看，然後簡單地觀察眼前表面的形狀，來取得患者眼球整體形狀的粗略概念。而有些視光從業人員則完全仰賴試片來觀察並評估該試片的定位區是否與眼球表面相吻合。

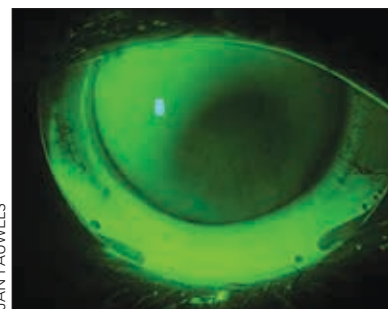
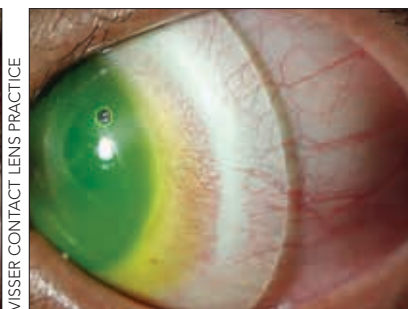
戴上試片後，觀察定位區與眼睛表面的接觸程度，來判斷定位區參數是否合適。若在定位區的內圈觀察到鏡片接觸，則代表定位區過平。另外，若在鏡片的邊緣觀察到氣泡，也表示定位區過平。使用螢光染色評

有人用雪鞋和細跟高跟鞋來比喻大直徑和小直徑鞏膜片所造成的鏡片壓迫。直徑越大，壓迫的範圍越多。

DePaolis et al 2009

定位區的配適與鏡片和定位區之間的淚液厚度有極大的關連：定位區過陡會將整個鏡片拱起，形成更多空隙；若鏡片和中央角膜過度接觸，鏡片的定位區會遠離眼睛表面翹起，讓配適評估更加困難。

通常廠商會依據長期的經驗設計自家獨特的定位區，您可使用依照他們的知識及經驗所製成的定位區之試片為起點來驗配。



周邊區下方觀察到氣泡（定位區過平）

大直徑鞏膜片結膜環狀白化（定位區過緊）

定位區外緣觀察到氣泡（配適過平）

© Universitair ziekenhuis Antwerpen

估，對於判斷定位區的鬆緊是有用的，但與評估角膜片相比，在某些狀況下會受到限制。

若患者的鏡片配適過陡，您就會在定位區的外圈觀察到鏡片接觸，並在內圈看到螢光染色堆積，螢光堆積的範圍有可能會擴及角膜區域。較陡的定位區會拱起整片鏡片，增加鏡片下的淚液高度。

定位區所接觸到的範圍事實上是球結膜，因此評估鏡片邊弧在球結膜上所給予的壓力是相當有幫助的。如果定位區過度緊壓結膜，結膜受壓區域的血液將無法通過血管，使得鏡片下的結膜血管白化(conjunctival blanching)。

定位區所接觸到的範圍事實上是球結膜，因此，評估鏡片邊弧在球結膜上所給予的壓力是相當有幫助的。如果定位區過度緊壓結膜，結膜受壓區域的血液將無法通過血管，使得鏡片下的結膜血管白化(conjunctival blanching)。

結膜白化的情形如果呈現環狀或超過一個方向，似乎表示比單一區域白化的問題更多。若呈現環狀壓迫，則需立即調整鏡片配適；若為局部壓迫，有時是可接受的。建議視光從業人員可讓患者看不同方向，觀察及評估結膜血管白化，因為鏡片偏位會造成不同的配適，而非患者直視前方時以靜態裂隙燈觀察到的配適。

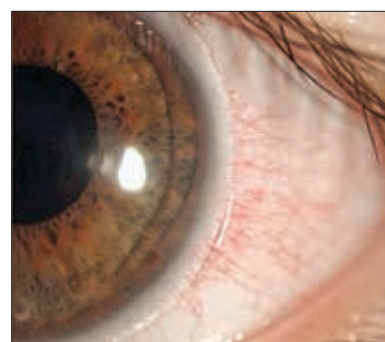
這種結膜血管白化是因為鏡片邊弧過度接觸結膜所造成，通常被認為是壓迫。壓迫一般不會在取下鏡片後造成染色，但可能會在被壓迫區看到反射性充血。

若鏡片邊緣局部擠壓結膜組織，可能會導致結膜印痕，及鏡片取下後的結膜染色，長期結膜印痕有可能造成結膜肥大。

對於直徑的討論，主要在於其重量。從字面上來看，直徑對定位區的影響是：鞏膜片的直徑越大，就會有



GREG DENAEYER

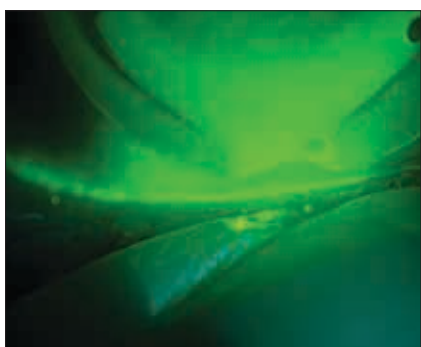


SOPHIE TAYLOR-WEST

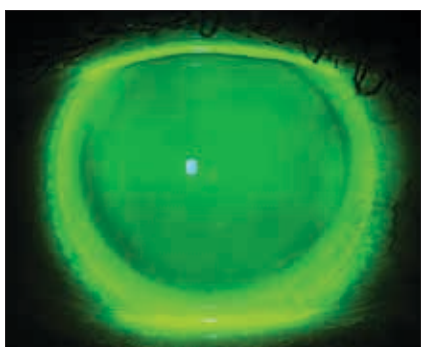
結膜印痕

「使用「輕推 (push-in)」的方式評估鏡片邊弧的鬆緊：利用下眼瞼輕推鏡片的邊緣，感覺需要用多少的壓力才可讓淚液進入鏡片底下來評估。如果需要使用較多力氣，則代表邊弧過緊；若不需要輕推即可讓淚液進入，則代表邊弧過平」。

Sophie Taylor-West 2009



利用「輕推」的方式來評估邊弧鬆緊



取下鏡片後仍可看出邊弧過緊所造成的印痕

更多的重量被分散到更大的鞏膜區。換句話說，直徑越大的鏡片會讓鞏膜在定位區所承受的力量越大。雖然聽起來有點違反直覺，但越大的鏡片越容易「浮」在眼睛上，但和小直徑鞏膜片相比，也會有比較多的滑動(雖然還是有限)。

第四步驟：鏡片邊緣

- 如何評估鞏膜片鏡片邊緣翹角？
- 如何調整鏡片翹角(Edge lift)

與角膜片相同，鞏膜片也需要翹角幫助淚液循環。然而鞏膜片的翹角不宜過高，以免影響配戴舒適度。雖然鞏膜片在配戴時的滑動量非常小，但良好的邊緣翹角，可讓患者配戴起來更加健康。若鏡片有些微滑動，就建議輕推鏡片(push-up)評估鏡片翹角。比起小直徑鞏膜片這對較大直徑的鞏膜片更重要。

過高的翹角會使異物感增加，配戴起來容易感到不舒服。可藉由改變定位區角度，或選擇定位區弧度較陡的鏡片降低翹角。

配戴翹角過低的鏡片，取下後會在結膜上造成局部或全區的印痕，並且在較粗的血管上，會觀察到血流被鏡片邊緣阻擋造成的血管阻塞。根據經驗，在沒有結膜充血或結膜染色的情況下，這也許不會造成太大影響。但長期的印痕會導致結膜染色以及結膜肥大。

有幾種方式可以用來評估翹角是否理想。可以簡單的使用白光，來觀察翹角「下沉」在結膜中的程度及/或是否有翹起，若有翹起，在鏡片邊緣下方就會看到顏色較深的陰影。另外，使用螢光染色來評估也是相當有用的工具，如同評估GP的配適一樣。也有一些視光從業人員觀察鏡片邊緣的淚新月評估翹角的高低。

有些視光專業人員會採用觀察淚水交換的速度，評估翹角是否合適：戴上試片後，將螢光染色點在結

如同其他的參數，所有的鏡片設計在邊緣的設計並非都是能改變的。若鏡片的翹角是固定的，或許可改變定位區(第3步驟)以優化鏡片邊緣的配適。

壓迫 (Compression)：結膜血管因為鞏膜片邊弧過度接觸而白化。通常邊弧接觸並不會在鏡片取下後造成結膜染色，但有可能在接觸的地方看見反應性充血。

印痕 (Impingement)：鏡片邊緣局部擠壓結膜組織，會導致鏡片取下後結膜染色，長期結膜印痕有可能造成結膜肥大。

Lynette Johns



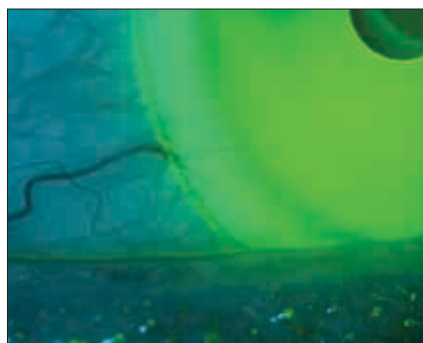
小鞏膜片配戴在重度圓錐角膜患者上的鏡片邊緣及整體形狀。可觀察到鏡片下有小氣泡。

膜處，觀察被染色的淚水大約需多久的時間會跑入鏡片下。有時候這個過程只需一分鐘，但有時候會多達數分鐘，甚至螢光液不會跑到鏡片下。相同的也可以觀察螢光染色需要多久的時間，才能被排出鏡片外判斷淚液交換的時間 註8。

雖然翹角在評估配適時是很重要的觀察項目之一，但如同其他參數，不是每種設計都允許調整翹角高低。如果配適不理想，但又不能單獨調整翹角時，則需要調整其他參數達到目的。若鏡片的翹角是固定的，或許可改變定位區(第3步驟)以優化鏡片邊緣的配適。若使用切線式定位區設計，可選擇定位區角度較低的規格(以水平面為基準)；若使用以弧度為基準的定位區，可藉由增加曲率半徑來改變鏡片邊緣。以上兩種方法，都可使鏡片邊緣變平。故本章的第三、第四步驟所做的參數調整是息息相關的。有關鏡片設計參數的細節，請見本書第三章。

當患者戴上鏡片後，可以請患者眯眼睛感覺一下鏡片的異物感。此法可以評估鏡片在配適上是否需要調整。配適良好的鞏膜片在患者眯眼睛時，只會感到異物感些許增加或無特別感覺。眯眼睛時會對於鏡片翹起或緊壓的感受更明顯，能夠感覺鏡片在哪一個方位的配適不舒服。

Lynette Johns



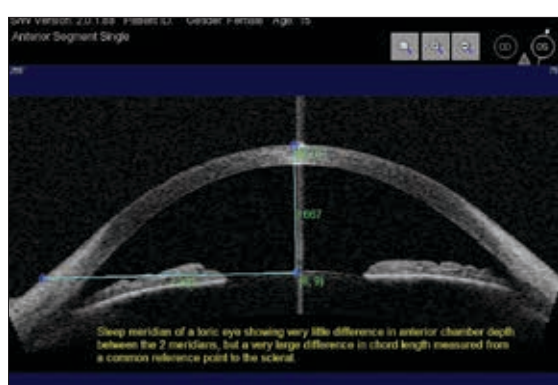
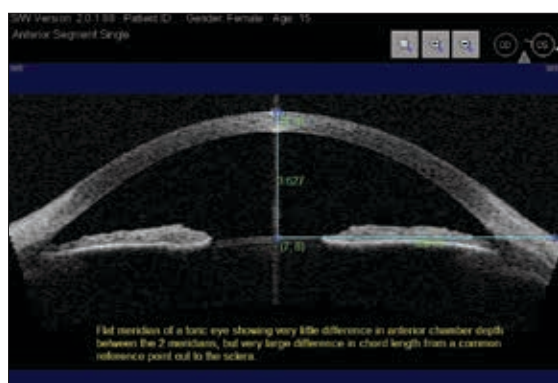
過緊的鏡片邊緣會造成結膜上較粗血管的血流阻塞

然而如同先前提到的，眼球的形狀先天即存在些許不對稱性，因此在觀察鏡片配適時，每個角度的配適有可能都不一樣。如果在某些區域發現鏡片翹起(有氣泡)或是血管白化/印痕，可能就需要使用下段介紹的「非旋轉對稱式設計」。

第五步驟：非旋轉對稱鏡片設計

- 如何選擇散光設計鞏膜片？
- 如何選擇指定象限式設計鞏膜片？

依據臨床經驗，以及在第二章所介紹的一些前瞻性試驗的結果，顯示眼球前表面的形狀大多不是對稱的。也代表鞏膜某些區比其他區更陡或更平。而當我們將鞏膜片放在眼睛上觀察時，常會看到某部分的結膜，被緊壓的程度比其他部分多，導致這些區域出現血管白化。這在臨床上是較難以處理的狀況。有些製造商會將被壓迫部位的邊弧截成平面(truncate)或是「磨光(grind)」鞏膜片的後表面，減低受壓迫部位的壓力。這些方法雖然有效，但也有其限制。而散光設計及指定象限式設計的鏡片，則希望能就結構面來提供數據化的解決之道。鏡片上的散光及指定象限部位，會製作在鏡片的定位區；光學區不做散光設計，除非需要，才會將散光度數製作在鏡片前表面。



垂直軸與水平軸在高眼球散光患者上的差異。注意這兩軸的弦長差異。水平軸：8.02mm (165°)；垂直軸：7.34mm (75°)。利用Zeiss Visante拍攝

GREG GEMOULES

- Greg Gemoules

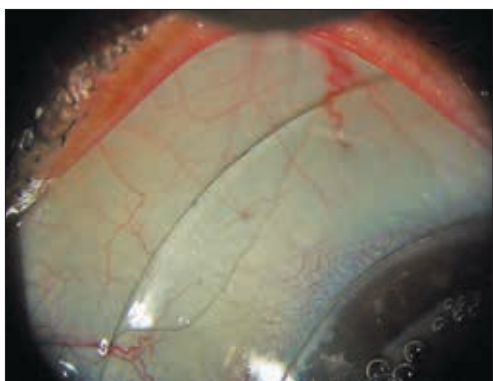
若在無瞼裂斑的患者身上觀察到3-9點鐘方向血管白化，可使用散光式設計或降低鏡片矢深（將基弧變平或調整邊弧）。無需擔心6-12點鐘方向的邊緣會翹起。

Christine Sindt 2008

使用散光及指定象限式鏡片在鞏膜片領域屬於較進階的驗配，但它也同時是許多棘手案例的解決良方：非旋轉對稱鏡片可大幅改善鞏膜片的配適及配戴時的舒適感，已被認為是驗配鞏膜片時一項成功的輔助技術。有時眼睛的非對稱性可藉由材質本身的彈性來彌補：鞏膜片所使用的皆為高Dk材質，而高Dk材質本身比較柔軟，能夠順應眼球的不規則性(DeNaeyer 2010)，但長期下來容易導致鏡片變形，如果眼睛表面呈現不規則，就建議使用非旋轉對稱的鏡片。

驗配散光鞏膜片

Visser等人在2006年的研究指出，散光設計可以平均分擔鏡片對鞏膜造成的壓力，確保眼前表面的健康、提升舒適度，也讓鏡片能夠穩定的定位在眼睛上。由於鏡片為依照配戴者眼球的兩條軸度量身製作，鏡片配戴上去後會在幾秒內自動定位至相應的區域，如同後散角膜片。雖然有人建議



非對稱的鞏膜配戴對稱式鏡片時的鏡片配適

© Universitair ziekenhuis Antwerpen

可在鏡片上製作一個定位的記號，讓患者可以直接將鏡片配戴至正確的位置上。但根據Visser的研究，即使手動旋轉鏡片後，鏡片仍會在幾秒內回到其定位。

一般來說，散光鞏膜片兩軸間的矢深差距是固定的。在試片組中會將第一片且矢深差距最少的試片標記為「toric 1」，其餘為「toric 2」...等，不會像散光角膜片反映屈光度(D)的差異。兩軸實際的矢深差異以微米計算，每家廠商有所不同，且通常被視為機密。試片兩軸間的矢深差距約介於100到1000微米。就理論看

來，一般人眼睛兩軸間的矢深差距，可輕易地達到500微米，如同文獻顯示，一般人角膜的矢深差距也不同(見本書第二章)。

評估散光設計的驗配與評估旋轉對稱式鏡片相同：眼睛表面上的定位區不能有過多壓迫或翹起。如果鏡片配適不佳，可更換下一片兩軸間矢深差距不同的試片評估，直到出現理想的配適。若配適良好，則進行戴鏡驗光。視力不佳時，可在前表面加入散光度數來改善視力，而這可不加入稜鏡垂重，將鏡片旋轉的角度以「順加逆減」補償至處方中，與驗配一般鏡片時相同。

驗配散光式或指定象限式的鏡片時，應評估的項目和非旋轉式鏡片相同：眼前表面的鏡片定位區中應無或只有有限度的結膜白化或翹起。

若要添加其他的光學矯正方式，則會將其製作於前表面光心。例如：垂直慧差矯正(常見於圓錐角膜)。

驗配指定象限式設計

驗配指定象限式設計時，多數驗配者採用試片，實際評估驗配所需的參數。先利用標準設計的試片組驗配，評估每個象限邊弧翹起的程度，決定該象限所需要調整的多寡。每個象限鏡片翹起的程度可利用光切片的方式，並以角膜中心厚度當參考值來評估。如果只有一個象限需要調整，因為鏡片放上眼睛時即會自動找尋定位，就不需管製造商將該調整區置於鏡片何處。但事實上，這些鏡片的移動量並不大，建議在鏡片做個記號(像散光設計一樣)，讓使用者在配戴時確認鏡片方位直接戴上。如果要在鏡片上做記號的話，就需要告訴製造商指定象限的位置。此外，如果有多個象限需要調整(例如：象限1加陡，象限2變平，目前的技術是可行的)，也需要特別向廠商確認調整的位置。

事實上非常熟練的鞏膜片驗配者，能夠給予製造商更精細的製作要求。例如：鏡片下方需要平100微米，上方平200微米..等。若需要，也可以在鏡片前光心製作散光度數，並用「順加逆減」的法則換算。

「我在臨床上發現一項有趣的現象：逆散的前散設計，會在眼皮空隙於垂直方向彼此對應的眼睛自然對齊散光軸，因為鏡片在6-12點鐘方向較薄，會讓鏡片自然定位。但如果眼瞼空隙對應的角度比較偏斜，鏡片也會稍微旋轉。順散的前散設計，因為缺少了眼瞼垂直對應的定位作用，反而比較容易旋轉。目前驗配成功率最高的是，在白種人身上驗配逆散的前散設計鏡片」。

Stephen Byrnes

驗配前散鞏膜片

當患者不需要使用後散鏡片，但在戴鏡驗光時，發現需加入額外的散光度數才可達到最佳視力時，可使用前散式鞏膜片。但使用的前提是鏡片的定位需穩定，如同驗配前散角膜片或軟式散光片一樣。曾有驗配者使用雙截邊式的稜鏡垂重，定位前散設計的鏡片。而上下眼瞼對應的位置也會導致鏡片旋轉及角度偏移。當處方此種鏡片時，須利用順加逆減的法則來補償軸度偏移的角度。

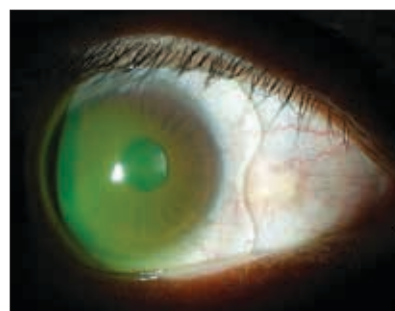
鏡片滑動

鞏膜片基本上不會有明顯的鏡片滑動。如同先前討論的，直徑較大的鞏膜片似乎有較明顯的滑動。在檢查時輕推鏡片，鏡片應有適度滑動。而鞏膜片在眨眼時鏡片並不一定會同時滑動。事實上在配適鞏膜片時，若觀察到過多的滑動有可能代表配適不良。與角膜片不同，鞏膜片的垂直滑動，並不會增加淚水循環(DePaolis 2009)，反而會增加異物感、降低配戴滿意度。

定位區是決定鏡片滑動的重要參數，絕對要避免此區的結膜白化。修改鏡片邊緣，對於鏡片滑動不一定會有幫助，尤其當已經發現結膜白化時更是如此。若鏡片與角膜中央之間的淚液厚度過少，鏡片會因為被角膜中心頂起而使鏡片像翹翹板一樣滑動，導致異物感及偏位。有時鏡片滑動的方向也與鞏膜的不對稱相關，鏡片會沿著較平的子午線來回滑動。更換為非旋轉對稱設計可以幫助鏡片定位。

「我曾經成功利用在鞏膜片邊弧上製作一個缺口避開瞼裂斑的位置來改善鏡片旋轉的情形。一開始先在鏡片上標記正確的定位軸度，然後在瞼裂斑的位置後製作缺口，就能得到一片不會旋轉定位穩定的鏡片。我認為在鏡片靠近下眼瞼的地方截邊對於穩定前散設計的鏡片並非十分有效」。

Stephen Byrnes



EMILY KACHINSKY

在鞏膜片的驗配上有時候需要有些「創意」，例如在鏡片上製造缺口來避開瞼裂斑。這方法也可應用在上角膜濾水囊的患者身上。— Emily Kachinsky

「配適良好、無沾黏的鞏膜片可能會顯示無淚液交換，但仍可以視為成功配適。有淚液交換，代表鏡片沒有過度沾黏，但沒有淚液交換，不代表鏡片一定會沾黏。淚液交換過盛，也可能讓淚水內的雜質進入鏡片的淚水儲存區中」。

Lynette Johns

戴鏡驗光

鏡片的度數在驗配鞏膜片時並不是主要的考量重點，創造理想的鏡片配適，是第一且最重要的目標，也非常有挑戰性。之後再考量鏡片的度數。努力完成符合眼前表面的理想配適，只有在最佳配適完成後，才能進行戴鏡驗光。當外插度數高於4.0D的時候，需要進行頂點距離換算。有些驗配者建議使用試鏡架進行戴鏡驗光而非綜合自覺式驗光儀。

如果最終處方的基弧，與戴鏡驗光使用的試片基弧不同，則需要進行度數換算：弧度每變動0.1mm，需改變0.5D的度數來補償淚鏡變化(參考本書第三章)。

本章重點：

- 鞏膜片應有足夠的直徑，使鏡片的重量能平均分配在眼球前表面，並且確保能提供足夠的淚液儲存空間(步驟一)
 - 鞏膜片的重點優勢之一在於能創造鏡片與角膜間合適的淚液厚度。
 - 為了符合眼球前表面的形狀，定位區需要吻合鞏膜弧度(步驟三)，並要有適當的翹角(步驟四)。若需要時可視情況使用非旋轉對稱式鏡片設計(步驟五)。
-

v. 鞏膜片配戴的管理

- 如何使用、保存及清潔保養鏡片
- 如何處理鞏膜片最常見的併發症

此章節分為兩個部分來討論：首先教導大家如何配戴使用鏡片、如何清潔保養及藥水扮演的角色，以維持鏡片良好的品質。第二部分則是分享配戴鞏膜片時，可能遇到的一些問題及解決的方式。

鞏膜片的使用、保存及藥水

戴上鏡片

對於驗配者及配戴者而言，鞏膜片的使用特別是戴片後「無氣泡」，可能是驗配鏡片過程最大的挑戰之一。



戴鏡後產生氣泡

戴片步驟

1. 配戴鏡片時，最重要的是確認患者的頭部完全和桌子平行。
2. 配戴鏡片前應將鏡片凹面完全充滿生理食鹽水
3. 為了支撐鏡片，使用慣用手的拇指、食指及中指(或許再加上無名指)，或將鏡片置於吸棒上
4. 用未持鏡片的另一隻手，將上眼皮微微向上拉靠在上眼窩邊緣，將鏡片邊緣慢慢滑入上眼瞼下方。
5. 保持上眼皮及鏡片的位置。請患者往下方看，輕輕將下眼瞼撐開。
6. 將鏡片戴在眼睛上(鏡片上的食鹽水可能會溢出來)，將下眼瞼放開，眼皮將會滑到鏡片下方邊緣使鏡片定位。
7. 此時請放開上眼瞼，若患者用吸棒法戴鏡，在此步驟即可將鏡片與吸棒分離。即完成配戴。

戴上鏡片後要評估鏡片的配適，在此我們使用螢光染色試紙評估配適，鞏膜片應完全充滿生理食鹽水及螢光染色液。要小心螢光試紙的使用，如果滴到衣服，可能會清洗不掉。建議等過了20-30分鐘患者稍微適應鏡片之後，再染色評估鏡片的配適。但在請患者到等待區之前，永遠要先用裂隙燈，確認鏡片和眼睛之間的淚液厚度是否足夠、鏡片的溼潤度是否在可接受範圍內，及確認鏡片後的眼睛是否有任何異物，因為它們會刺激眼睛，但和GP相比，無立即不適感。鏡片戴上後，如發現有氣泡產生，則需取下再重新配戴。

取下鏡片

取下鏡片的方法有兩種：手動兩指式法、吸棒法。通常兩種方法都會告知患者以供選擇使用。第一種方法可能是手動法，由於此法不需任何額外的配件。但若配戴者基於某些原因無法以手動法取下鏡片，例如：年紀較大的患者，就可使用吸棒法取代。

取片步驟

手動法

1. 請病患微微的向下看。
2. 以慣用手的食指將下眼瞼往外拉，同時用另一隻手的食指透過眼皮在眼球上輕施推力。
3. 再透過下眼皮輕輕往上推擠鏡片，
4. 鏡片下緣會從眼睛表面放鬆往外「掉出」，另一隻手在下方接住鏡片即可。

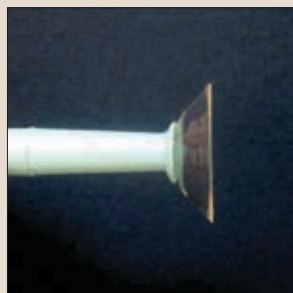
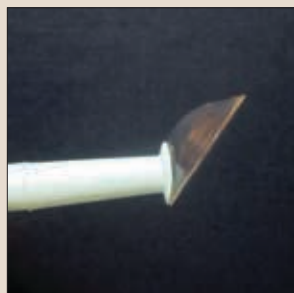
戴片時，鏡片與眼睛之間會產生一個負向壓力，使鏡片跟眼睛貼合；而取片時，則需消除鏡片與眼睛之間的壓力。假使上述的方法使用不當，使得鏡片不易取出，也可試著直接輕壓鞏膜和鏡片邊緣交接的位置，將鏡片取下。

吸棒法

1. 將上下眼瞼撐開，用吸棒對準鏡片下半部。
2. 當吸棒吸住鏡片時，將鏡片向外及向上拉，即可破壞鏡片和眼睛的密合，就能輕鬆取下鏡片。
3. 從眼睛提起鏡片邊緣。

取下鏡片時，破壞鏡片底下的負壓是很重要的，若無法使用上述的方法取下鏡片，也可藉由輕推鏡片邊緣的鞏膜達成此目的。

吸棒法的缺點是：當鏡片未戴在患者眼上時，但患者卻試著以吸棒，直接對準角膜來取下鏡片，就有可能會傷害到角膜，尤其對於角膜移植過的患者而言。偶而也會有角膜移植過的患者，使用吸棒對眼睛造成不可逆傷害的報導。



GREG DENAEYER

使用吸棒摘鏡法的小技巧：快速又安全的取下鏡片，吸棒吸取鏡片的位置很重要。

如左圖，吸棒吸取的位置位於鏡片的下方，此時鏡片邊緣稍稍的被抬起，即開始釋放鏡片跟眼睛

間的負向壓，鏡片就可以很容易的被取下，同時也不會給眼睛造成太大的壓力及傷害。這就是我們使用吸棒法時，必須對準鏡片下方邊緣的原因。若和左圖相同，吸棒吸取的位置位於鏡片的正中間，鞏膜片會變成巨大的吸棒，不但不容易取下鏡片，還很容易因為施力過猛，而使眼睛受到傷害，例如：疼痛、擦傷。尤其是應用在角膜移植過的病患身上更要小心，因為有可能造成其角膜裂開。

當患者使用吸棒取下鏡片時，一定要先確認鏡片是否戴在眼睛上，因為有些患者會在鏡片實際上並未在他們的眼睛上時，試著以吸棒取下鏡片。他們可能會以吸棒吸住角膜或結膜，造成明顯的傷害。正因為如此，我們一定要確實教導病患正確地使用吸棒取下鏡片，並告知其不當使用吸棒的危險性。 - Greg DeNaeyer

保存方式及藥水

消毒

每天都須將配戴過後的鞏膜片，浸泡於硬式隱形眼鏡專用藥水裡消毒。不可將鏡片隔夜浸泡於生理食鹽水中，經研究證實，這樣做會增加細菌感染的機會，以及可能間接造成細菌性角膜炎的發生。每天都須更新浸泡的藥水，才能達到消毒及清潔的最大功效。視光專業人員建議，以GP專用的消毒藥水或多功能藥水清潔鞏膜片。藥水分為兩種；一是雙氧系列：它有專門設計給鞏膜片使用的大型保存盒。二是硬式隱形眼鏡專用的多功能藥水：它可以同時達到清潔及去蛋白的功效。大多數的視光從業人員都會建議使用多功能藥水來保養，因雙氧系列的藥水，有可能造成少數人眼部過敏，而雙氧系列藥水也不建議浸泡超過一個晚上，因為當雙氧藥水中和以後，藥水就不具有消毒清潔的功用。

因為配戴鞏膜片時鏡片間的淚液交換有限，眼睛和鏡片後任何物質接觸的機會是普通角膜片的好幾倍，所以大部分的視光從業人員都會建議患者盡量使用中性的生理食鹽水，如此才可以降低眼睛對藥水的過敏問題。

戴上鏡片

鞏膜片通常應裝滿生理食鹽水，所有的視光從業人員都會建議使用者在戴上鏡片前，以無防腐劑的生理食鹽水充滿鏡片，雖然美國FDA仍未核准，但這可做為適應症外的使用。因為在鞏膜片後的淚液交換是有限的，鞏膜片後的眼睛接觸任何物質的機率，是角膜隱形眼鏡的好幾倍，所以視光從業人員都建議使用中性生理食鹽水。即使是生理食鹽水中的緩衝液，也已有報導會造成眼睛的過敏反應(Sindt 2010b)。

若鏡片上有任何殘留的藥水，請將它們沖乾淨，有經驗的視光從業人員最常建議，在戴片前將鏡片充滿無防腐劑的生理食鹽水。指示患者無防腐劑的生理食鹽水，一旦開瓶後使用次數非常有限，為此通常建議使用小瓶裝的生理食鹽水，如要建議病患使用這種無防腐劑的生理食鹽水，在衛教的同時要確認患者確實瞭解其使用方式，無防腐劑生理食鹽水一旦開瓶，就不能夠放著過夜，以免生理食鹽水變質。配戴前再次確認沖洗之後，是否有懸浮粒子仍殘留在鏡片上，因為它們有可能會造成戴上鏡片後產生小氣泡，影響患者配戴的舒適度。

潤濕性

鏡片的潤濕性足以影響驗配鏡片的成功率，及患者配戴的舒適感。配戴鏡片前，通常會建議患者先用生理食鹽水滴滿於鏡片凹面，目的是方便配戴。但有些人認為，使用藥水取代生理食鹽水滴於鏡片凹面是有幫助的。但這麼做必須謹慎，因為藥水中含黏稠劑及防腐劑。大多數的視光從業人員通常不會建議患者這麼使用。有些視光從業人員會建議在將鏡片從水盒中取出後，儘量在鏡片上多留一些藥水，再輕輕地加入生理食鹽水在鏡片上，也有些視光從業人員會認為在配戴之前先用藥水搓揉鏡片表面可增加鏡片的潤濕性。而非在鏡片凹面注滿。

鏡片清潔

教導患者用手搓，加上使用含有酒精成分的清液清潔鞏膜片。一般認為這樣做可增加鏡片的潤濕性。每天適度的沖洗鏡片，可以帶走鏡片上的髒汙。另外，還可以偶爾使用含有次氯酸鈉(sodium hypochlorite)及溴化鉀(potassium bromide)成分的藥水，也就是所謂的去蛋白酵素液，達到去除鏡片上蛋白沉澱的功效。

有些視光從業人員還建議使用軟式隱形眼鏡的多功能藥水來清潔鞏膜片，清潔效果或許沒有專用藥水來的強，不過因為它與眼睛的相容性較高，而這正是我們這樣做的目的。在美國藥水適應症外使用時也會考慮將軟式隱形眼鏡的多功能藥水當成清洗鞏膜片的功能。當然同時也可以參考鞏膜片製造商建議使用的清潔藥水。

長期保存鏡片時，例如：試片組中的鏡片或備用鏡片。建議使用乾式保存法，即不需浸泡任何藥水。等到要配戴前，先使用清液清潔鏡片後即可配戴。關於鏡片的使用，使用含酒精成份的清液可優化鏡片的溼潤度。

目前鞏膜片被建議只能在醒著的時候配戴，但偶爾隔夜配戴是可接受的(Pullum 2007)。不過只能在減輕某些狀況時使用，例如：當成治療的手段，必須在睡覺時配戴鞏膜片，以減輕疼痛或維持角膜的溼潤。由於和醒著的時候配戴鏡片相比，睡覺時戴鏡片會有較多的缺氧反應，故必須要有正當理由才能這麼做，例如：在睡覺時戴鞏膜片保護眼睛，或在睡覺時戴鞏膜片保持角膜的溼潤。隔夜配戴型的鞏膜片仍需依據視光從業人員的建議，每隔一段時間將鏡片取下清潔，並浸泡新的藥水滅菌。現階段在隔夜配戴型的鞏膜片還未被核准上市前，有的視光從業人員會這樣建議想延長配戴時間的患者：準備兩副鞏膜片，一副在白天配戴，另一副專門在晚上配戴，當一副配戴在眼睛時，另外一副就可以浸泡在藥水裡清潔與殺菌。

運動

鞏膜片有一個經常被提及的優點；不同於其他的硬式隱形眼鏡。戴著鞏膜片可進行任何運動，甚至於劇烈運動，它較少有任何偏位、移位、遺失的問題。配戴鞏膜片也適合某些水上運動，因為鞏膜片不會輕易的被水沖掉、也不會像軟式隱形眼鏡一樣會吸附水中的汙染物、更不會因為這樣影響到鏡片配適的特性。即使在水中遺失鏡片也很少發生。但就衛生的角度來說，就和游泳時配戴一般隱形眼鏡一樣，仍需告知患者配戴隱形眼鏡從事水上活動，有可能會增加角膜感染的風險。

需特別注意使用其他藥物進行治療的患者，當他們同時使用鏡片時，有可能因為本身體質的關係，進而改變了鏡片的濕潤度，嚴重時還可能會對人體產生毒性反應。

Jason Jedlicka 2008

本章重點：使用、保存及藥水

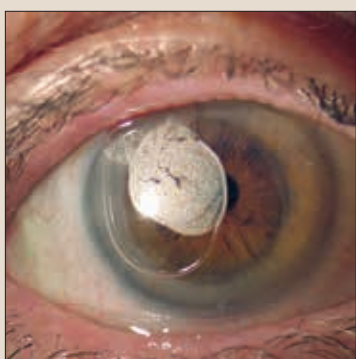
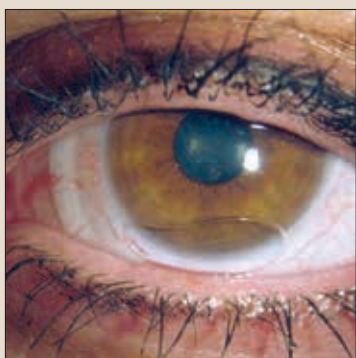
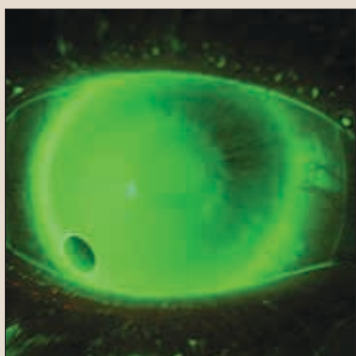
- 鏡片的使用及戴上後不可以有任何的氣泡可能是驗配鞏膜片過程中最大的挑戰之一
- 視光從業人員必須仔細教導患者使用吸棒摘鏡法，尤其是對於那些曾經移植過角膜的患者。
- 由於儲存的淚液和眼睛表面接觸的時間很長，所以通常建議使用中性的生理食鹽水。

鞏膜片的併發症

本章將列出有關配戴鞏膜片可能發生的併發症，並以開頭的英文字母順序依序介紹。在本章於每一節後都會列出學習重點，不像本書其他章將學習重點置於每章最末段。

一個成功的配適，在於患者反應配戴鏡片時的舒適度良好，並在摘除鏡片後檢查眼睛無任何螢光染色及充血。戴鏡後的3-6小時為檢查眼睛有無異狀的最佳時間，先觀察鏡片在眼睛上的位置，再將鏡片取下，點上螢光染色劑檢查。

Jedlicka et al 2010b



上圖為直徑超過18mm的鏡片，因為直徑太大造成鏡片矢深太高，以至於不管重戴幾次氣泡都依然存在。

Greg DeNaeyer

氣泡(Air Bubbles)

鞏膜片配適最常見的「併發症」之一為戴鏡後發現鏡片與眼睛之間有氣泡存在，不論是由不適當的鏡片配戴方式或不合適的配適造成。氣泡會造成患者的不適及影響視力，還有可能在角膜上形成乾斑(Dry spot)。有兩種可能造成氣泡產生的原因：第一種原因是在配戴鏡片時的方式不正確，使空氣進入到鏡片及眼睛之間。如何正確地配戴鏡片，請詳見本章的戴片步驟。第二種原因和鏡片配適相關。我們透過氣泡產生的位置及大小，就能評估氣泡的產生是何種原因：假如配戴鏡片後經常產生氣泡，有很大的可能性是因為鏡片配適不好而造成的。假如氣泡時有時無，那就有可能是因為配戴的方法出了問題。關於該如何解決氣泡的產生，下一段提供了一些小技巧。

首先當鏡片在眼睛上定位後，氣泡可能會自動地消失，建議等過一段時間後，再去觀察有無氣泡的產生。如果過了一段時間，氣泡仍然存在，就透過觀察氣泡的位置及大小，檢視氣泡產生的原因。氣泡位於眼睛中間的位置，表示鏡片矢深過高，此時就需要降低鏡片的矢深，或更換弧度較平的試片，就可解決氣泡產生的問題。小氣泡假使未跨越瞳孔邊界就是可接受的；但位置固定的大氣泡就一定要調整鏡片。

在邊弧位置發現的氣泡可能是弧形的，因鞏膜在水平線上的形狀不同(詳見II章)導致氣泡產生的位置發生於顫側的機率高於鼻側。注意！鼻側下方如有氣泡，可能會造成患者閱讀時的困擾。而在輪部的位置發現氣泡，則是鏡片與眼睛之間的淚液太

厚，我們須依據鏡片的設計來做調整，加陡基弧或調整輪部參數，來改善氣泡產生的情形。

現階段並沒有一個方法，可以真正的預防戴鏡後氣泡的產生，特別是當患者淚液儲存的分佈不一致時，如：角膜隆起。有些視光從業人員會建議使用更濃稠的藥水潤濕鏡片，若氣泡在戴上鏡片後持續發生。但要小心藥水的成分，以免造成毒性反應。若氣泡持續出現，也可試著讓患者配戴無氣孔及小直徑的鞏膜片。

正確地瞭解氣泡產生的原因，對於如何驗配及解決氣泡的生成是有幫助的。研究發現氣泡的產生，主要是來自淚液的交換。非旋轉對稱的設計或許可使鏡片在眼睛表面上「密合」，並預防鏡片後的氣泡產生。請見IV章的步驟5，瞭解更多散光及指定象限式的設計。

氣泡

- 依氣泡的位置來減少鏡片與眼睛中心或輪部之間的淚液厚度。
 - 無氣孔設計、較黏稠的藥水或是更改為非旋轉對稱設計，皆可有效減緩氣泡的產生。
-

球結膜充血 (Bulbar Redness)

因配戴鞏膜片而產生球結膜充血的原因有很多種。其中包含結膜上的機械性壓力、角膜缺氧(水腫)、藥水毒性反應及鏡片在角膜或輪部上的接觸。通常配適問題是結膜充血的次要原因，但卻是必須優先解決的問題。對於造成鏡片沾黏的鏡片(詳見本章「鏡片沾黏」)，可能會在鏡片取下後，出現反應性充血。有些患者對於眼睛受到的壓力很敏感，但對他們而言，充血退去得很快。



取下鞏膜片後發現結膜充血

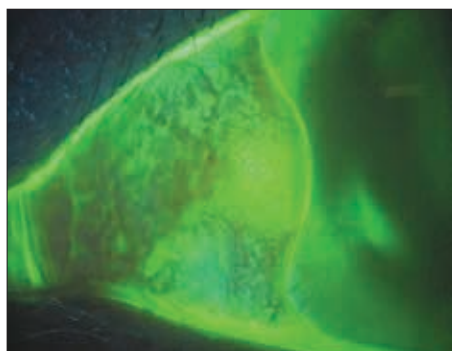
永遠要排除造成結膜充血的外部因素，包含：微生物感染及過敏反應，因為結膜充血可能並非配戴鏡片直接造成的。尤其要確認前房的細胞，前房細胞的變化，也有可能造成此症狀的發生。

球結膜充血

- 不良的鏡片配適、缺氧及或藥水毒性反應皆會造成結膜充血。
 - 永遠要先排除結膜充血的外部因素，因為結膜充血可能和鏡片無直接關連。
-

結膜白化及染色 (Conjunctival Blanching and Staining)

結膜白化的範圍通常為扇形，或是整圈環繞著角膜的形狀，大多是因結膜上的局部壓力所造成(見IV章)。當白化的面積為扇形時，可能是因患者不規則的鞏膜形狀所造



CHRISTINE SINDT

上圖為瞼裂黃斑發炎現象。

下圖為染色觀察到的現象。

成。瞼裂黃斑(pinguecula)也有可能造成局部壓力及結膜白化。放鬆鏡片邊弧，可解決部分患者結膜因磨擦而白化的問題，但還是會建議大多的患者使用非旋轉對稱的鏡片設計，或在鏡片邊緣使用凹槽式設計改善結膜白化的問題。

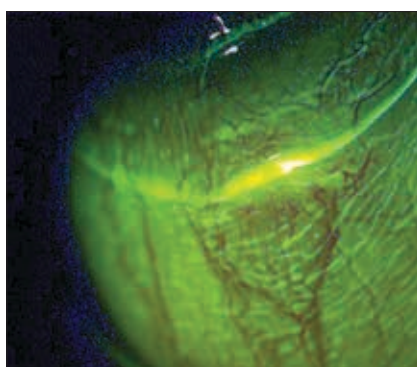
結膜白化呈現環繞著角膜的形狀是由於鏡片不理想定位區導致(太陡或太平)。如果鞏膜片下的整個區域白化，那就須增加鏡片定位區，遇到這種情形時，通常加大鏡片直徑是有幫助的。若鏡片邊緣局部擠壓結膜組織，可能會導致結膜印痕，及鏡片取下後的結膜染色，長期結膜印痕有可能造成結膜肥大(參見IV章)。

由於在驗配鞏膜片時，角膜和結膜相比較少被牽連，結膜染色可能比角膜染色普遍。有時會發生結膜水腫及肥大。偶爾也會觀察到因銳利或危險的鏡片邊緣造成的結膜瓣(結膜被撕裂)。

結膜染色可能是因為太陡的鏡片邊緣，或可能由鏡片定位區產生的機械性摩擦造成。鏡片與鞏膜的形狀越一致，壓力分散的情形就越好，這可減少結膜染色的嚴重度。結膜染色較常發生在水平線上。若定位區出現染色，這通常似乎暗示水平線較平，而在水平線上產生更多機械性壓力。這種情形可能適合配戴非旋轉對稱式的鏡片。

若染色超出鞏膜片的邊緣，這種情形特別容易發生在小鞏膜片，暴露因而乾燥的組織或許在染色扮演重要的角色。對於配戴GP而言，靠近鏡片邊緣鼻、顳側的乾燥會造成

明顯的角膜染色(3-9點鐘染色)。同樣的情形配戴鞏膜片，染色就會在結膜出現。使用直徑較大的鞏膜片，讓定位區覆蓋此區或許能解決此問題。



LYNETTE JOHNS

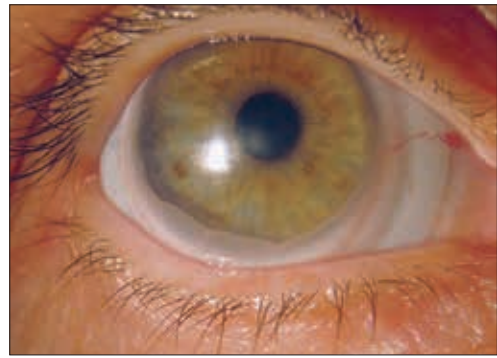
邊弧配適過緊，造成結膜上有鏡片印痕(左圖)，及造成局部染色(右圖)。

結膜白化及結膜染色

- 鏡片邊弧過陡或結膜上定位區的壓力都有可能在結膜上造成白化及染色。
- 因暴露而乾燥的組織也有可能造成染色。

結膜的鬆弛組織(Conjunctival Loose Tissue)

在某些鬆弛的結膜組織之案例中，例如：結膜鬆弛(conjunctival chalasis)。鬆弛的組織可能會因鏡片下的負壓被吸到鏡片底下。鬆弛的結膜有時會被吸到鏡片的交接區，甚至出現在光學區。當鏡片為有孔的設計時，剝落的結膜也常被吸到鏡片氣孔的位置。過多的結膜組織可透過手術移除，但似乎仍會復發 (Bartels 2010)。發現結膜鬆弛的症狀時，有時會在鬆落的部份下發現新生血管。



GREG DENAEYER

戴鏡後結膜鬆弛的情形

結膜鬆弛

- 鬆弛的結膜可能因戴鏡的吸力而被吸至鏡片下方。
 - 鬆弛的結膜組織可透過手術移除，但似乎仍會復發。
-

角膜染色(Corneal Staining)

可能因為鞏膜片包覆大部分或整個角膜，所以在配戴鞏膜片的患者身上並不常見到角膜染色的情形發生。

如果在角膜上出現局部染色，要先跟病人確認戴片和取片的步驟。通常在年紀稍長、手部行動沒那麼敏捷，或視力不佳的患者身上，更會發現因戴片時造成的角膜染色。因為取下鏡片時，鞏膜片可能會刮傷角膜，而造成垂直狀染色。

附加說明，如果鏡片下儲存的淚液太少，就不建議使用有氣孔設計的鞏膜片，因為鞏膜片上的氣孔有可能在戴取的時造成刮傷。增加鏡片的矢深可解決這樣的問題。另外，當發現角膜染色，我們也應檢查患者的鏡片是否乾淨，因為鏡片有磨損或有附著物也可能造成角膜染色。在決定處方前，我們可以透過點螢光劑後的螢光圖，來預防角膜染色的發生，只需要確認在鏡片中心的位置是否有大氣泡。如有大氣泡產生，代表鏡片與角膜之間沒有淚液分佈，長時間配戴下來的結果可能使角膜太乾而造成染色。

發現整個角膜都有染色的情形，就必須考慮有無藥水過敏反應或缺氧的問題。就像之前提過的，藥水接觸到眼睛的時間非常長，所以我們應特別注意護理產品裡的所有成份。應盡可能減少鏡片後淚膜中的防腐劑及其他化學成份。即使是非常輕微的角膜染色，因為它有覆蓋整個角膜的可能性，故仍需仔細檢查角膜。大部分的視光從業人員，會建議在檢查角膜時將鏡片取下，直接上些許螢光液在眼睛上，再用裂隙燈檢查，比較能正確地判斷角膜的情形。

總而言之配戴鞏膜片的患者，比較少出現像配戴傳統隱形眼鏡會有的角膜染色，就像配戴軟性隱形眼鏡的脫水及配戴GP的3-9點鐘染色。舉例來說：假如一位圓錐患者配戴GP會持續出現3-9點鐘染色，就可建議他改成配戴鞏膜片。

角膜染色

- 發現角膜部分染色：重複和患者複習戴片、取片的步驟或考慮和鏡片相關的因素。
 - 整個角膜都有染色：確認過敏反應及缺氧。
-

不適感(Discomfort)

一般認為總體舒適度是配戴鞏膜片最主要的優點，但並非所有鞏膜片的配適，都能達到讓患者覺得配戴鞏膜片是舒服的這個目標，即使理論上看起來是理想的配適。鏡片光學區內任何地方的接觸、輪部阻塞或不良配適的定位區，都會使配戴者覺得不舒服。改變鏡片的配適，或許能減緩和舒適度相關的議題。

比較需要注意的是，有時太緊的配適，患者最初會反應鏡片戴起來舒服且無異物感，但若患者接受過鞏膜凹入術(scleral indentation)、鏡片侵犯到血管(vascular impingement)及鏡片下有負壓產生(negative pressure buildup)，患者在取下鏡片後，就會覺得眼睛不舒服。而這些患者通常隔天無法配戴鞏膜片(DePaolis 2009)。

配戴鏡片覺得不舒服，通常是眼睛對患者使用的藥水中之防腐劑，及/或對鏡片後淚液儲存區中的雜質產生毒性反應的預兆。

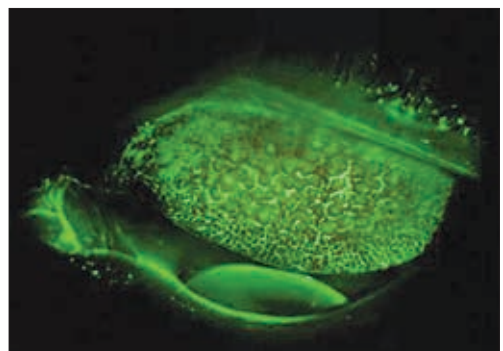
配戴鏡片一整天後，覺得不舒服或許能使用舒潤液來緩解，但建議使用不含防腐劑的舒潤液。

不適感

- 配戴鏡片覺得不舒服可能和不良的鏡片配適相關，但並非總是能避免的。
 - 不適感可能來自於配戴者對藥水中的防腐劑，及/或對淚液儲存區中的雜質產生的毒性反應。
-

巨大乳突狀結合膜炎(GPC)

此症狀為長時間配戴隱形眼鏡及隱形眼鏡上的雜質沉澱所造成。在文獻中GPC也可稱為和隱形眼鏡相關的乳突性結合膜炎(CLPC)，這在配戴鞏膜片的患者身上並不常見。但和配戴一般軟式隱形眼鏡及GP相比，對於配戴鞏膜片的患者而言，GPC似乎並不是個問題。GPC被認為是結合機械性刺激，及/或過敏或毒性反應所導致。毒性反應是對隱形眼鏡藥水，或鏡片表面上變質的蛋白質產生的過敏反應。由於上眼皮會隨著每次眨眼滑過「粗糙的」表面，毒性反應也會造成機械性的問題。徹底清潔保養鏡片，及定期更換新的鏡片對於預防罹患GPC是有幫助的。



HANS KLOES

在硬式隱形眼鏡配戴患者上發現GPC的染色圖形

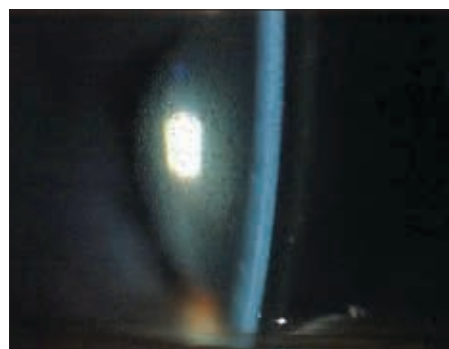
GPC會在鏡片表面上造成過多沉澱物的問題，及影響鏡片的潤濕性。所以在每次回診時，視光專業人員應檢查患者是否有GPC，並在發現患者有GPC時，進行預防性處理。

巨大乳突狀結合膜炎

- 比起GP或軟式隱形眼鏡，GPC較少發生在配戴鞏膜片的患者身上。
- 減少隱形眼鏡機械性地摩擦及潛在的毒性/過敏物質，可有效地預防罹患巨大乳突狀結合膜炎。

組織缺氧及水腫(Hypoxia and Edema)

關於眼睛缺氧的建議，即便現在市面上有「高透氧」材質的鏡片，但我們還是要請配戴者定期回診，注意患者配戴期間的角膜水腫及角膜透明度。參照第Ⅲ章可得知更多配戴鞏膜片之DK VS. DK/t的資訊。不管市面上說的鏡片材質的DK有多高，鏡片透氧性仍與鏡片厚薄度有相關性。較薄的鏡片，可提供較好的透氧性，但較薄的鏡片可能會有變形的問題。同時高DK的材質，也被認為可能會導致某些沉澱物、溼潤性及因變性的蛋白質使鏡片變霧的問題。所以即使是配戴DK高的鏡片，也應該提醒患者注意鏡片的清潔，及定期更換鏡片的重要性。



LYNETTE JOHNS

移植的角膜發生微囊水腫

教導患者應警惕視力的減退，尤其是在戴鏡片一整天之後，以監控缺氧的情形。眼睛缺氧時，新生血管也會隨之出現(參考本章節新生血管的介紹)，不過現在新的材質比較沒有這類的困擾，多半是在以前使用的PMMA材質比較常見。

由於氧氣供應是來自輪部的血管，而輪部水腫較常是因為機械性壓力或鏡片沾黏所致(Sindt 2010a)。若輪部壓力是造成水腫的原因，增加輪部與鏡片之間的淚液厚度應能舒緩這個問題。但若輪部水腫的情形依然存在，或許就該嘗試其他隱形眼鏡的選項，例如：硬式隱形眼鏡、重疊式鏡片(piggybacking)、混合式鏡片(hybrid lenses)。

由於內皮細胞是提供角膜氧氣的重要角色，內皮細胞數太低可能是鞏膜片其中一個禁忌症。根據文獻顯示，成年人內皮細胞數 <800 cells/mm²時，有可能會影響到視力(Sindt 2010a)。而當內皮細胞數量 $<1,000$ cells/mm²時，應特別注意眼睛的保健，不能配戴任何隱形眼鏡以防止水腫。嚴重的富克司氏角膜失養症(Fuchs' s dystrophy)或許是配戴鞏膜片真正的禁忌症。同時也必須注意角膜移植過的患者，要關心移植拒絕的問題，因為鞏膜片有可能造成更大的問題，特別是以下的案例：注意移植的角膜發生水腫，可能會讓患者看到有像彩虹的圖形圍繞著光源(角膜霧，Sattler's veil)，或是被視光從業人員觀察到微囊角膜水腫。對於任何角膜移植的患者，在鏡片與角膜之間選擇足夠的淚液厚度及高透氧性的材質，或許也應該選擇有氣孔的鞏膜片(因為有氣

孔的鏡片可提供更多氧氣給角膜)，若可能的話讓患者停戴一段時間，都對患者有好的幫助。

缺氧及水腫

- 高透氧性材質的鏡片可以用來預防角膜水腫。
- 輪部水腫可以歸咎於鏡片的機械性壓力或是鏡片沾黏。

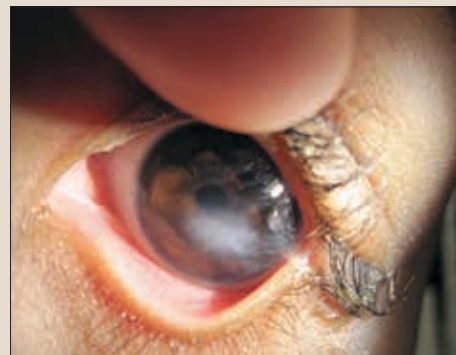
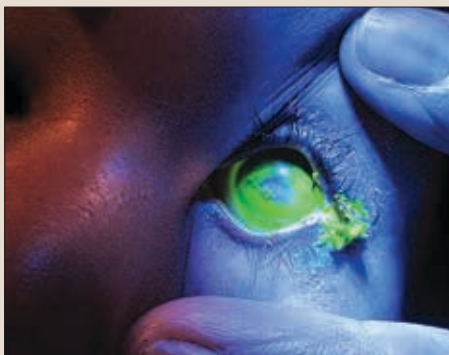
鏡片沾黏(Lens Adhesion)

鏡片沾黏的情形雖並不常見，但鏡片戴太久後還是有可能會發生。鏡片一旦沾黏患者會很明顯感到不舒服、縮短配戴鏡片的時間。若不處理鏡片沾黏情形，很可能對眼睛健康會有很大的衝擊。有時鏡片沾黏會形成一個吸力而使眼睛受傷，這種情況其實並不常見，多半會在角膜較脆弱的患者身上發現，例如：角膜移植的患者。

角膜和鏡片之間的淚液厚度越薄，就越有可能造成鏡片沾黏，調高鏡片矢深，也許對解決鏡片沾黏的問題是有幫助的。在鏡片完全密合眼睛表面或是眼睛乾的配戴者身上，鏡片沾黏似乎較常發生，例如：斯耶格倫氏症候群(Sjögren's syndrome)。驗配時，請注意在結膜上是否有過多的壓力。鏡片變形也會造成鏡片沾黏，可增加鏡片的厚度避免鏡片變形。對於預防鏡片沾黏，也曾有文獻報導：於配戴期間點舒潤液，或將鏡片取下清潔後再配戴是有幫助的。

鏡片有氣孔之設計對於減輕鏡片與角膜間的壓力也可能是有效的，達到預防鏡片沾黏的效果。當我們準備取下沾黏在眼睛表面的鏡片時，透過眼皮輕壓眼球，以放鬆緊貼在眼睛表面的鏡片，讓淚液能流到鏡片之後，也是一種解決鏡片沾黏的方式。

鏡片沾黏有可能因結膜水腫而發生：鏡片會沉入結膜中。輪部和鏡片之間的淚液厚度不足，也有可能造成結膜水腫。



CHRISTINE SINDT

一位2歲的兒童在切除分化不良性室管膜瘤後罹患神經性角膜炎，然而因為切除腦瘤使得他的第5條、第6條及第7條神經癱瘓，這位兒童有慢性眼睛感染直到配戴鞏膜片保護他的眼睛。注意患者眼睛上不可思議的傷疤高度(如左圖)，成功地驗配鞏膜片(如右圖)。

- Christine Sindt

鏡片沾黏

- 鏡片沾黏常見於患有乾眼症，或是鏡片和角膜之間的淚液厚度不足之患者。
 - 調整鏡片規格、厚度或更換成有氣孔的設計、滴舒潤液、配戴鏡片期間，取下鏡片後洗好再戴，皆可以有效的解決鏡片沾黏的情形。
-

細菌性角膜炎和浸潤(Microbial Keratitis and Infiltrates)

經證實在硬式隱形眼鏡(包含鞏膜片)配戴者身上，發現細菌性角膜炎的機率非常低。然而仍有少數個案顯示配戴硬式隱形眼鏡可能會造成角膜感染。但其實這些症狀都可以被預防的。只要配戴者注重衛生及鏡片的清潔(詳見本章消毒)，尤其因為戴鞏膜片者通常眼前表面都有一些問題，而這正是鞏膜片的適應症。

浸潤也會出現在配戴鞏膜片的患者身上。浸潤不一定代表角膜受到感染，浸潤被歸類為發炎症狀，而有很多種原因會造成浸潤。為了排除細菌性發炎，浸潤的位置、大小、是否被染色及是否有球結膜紅腫、眼睛痛和前房反應都是非常重要的。鞏膜片後缺乏淚液交換，可能也是造成角膜浸潤的部分原因。

細菌性角膜炎和浸潤

- 在GP配戴者身上發生率低。
 - 衛生習慣良好，以及加強鏡片清潔即可預防感染。
-

黏液與沉澱物堆積(Mucus and Debris)

在鏡片後表面淚液儲存區中的黏液累積，是一個在鞏膜片配戴者身上常見的特徵。這種情形似乎在有過敏性疾病、眼表疾病或是手術後的眼睛上更普遍。

一旦有黏液產生即會影響配戴的舒適感及視力。有的患者必須每天將鏡片摘下重新洗淨之後再戴上1~2次，才能解決這樣的困擾。鏡片過厚、使用藥水太過濃稠，可能會促使雜質堆積在鏡片後表面，若因此而使配戴者的視力受到影響，就應避免使用過厚的鏡片及太濃稠的藥水。Visser等人讓他們的患者戴上大直徑的全鞏膜片(2007b)，50%的患者可整天配戴鞏膜片，不需將鏡片取下清洗後再重戴；而另一半的患者，則需每天將鏡片取下清洗後再重戴，且每天需重複這個步驟1~2次。對於有乾眼的患者，需這麼做的患者人數會再增加。

至於淚液裡有沉澱物堆積的情形，在小直徑的鞏膜片較少見，例如：角鞏膜片，大概是因為直徑較小的鞏膜片與眼睛中的淚液儲存區較小的關係。

對於新的配戴者，建議先和患者討論，配戴鏡片期間需額外清洗鏡片的可能性，因為提前告知患者需額外清洗鏡片，患者較易接受。若患者這麼做，則



鏡片後有雜質堆積

LYNETTE JOHNS

其對於鏡片能配戴的時間及整體滿意度都會很好。配戴期間將鏡片取下清洗後再戴上，頻率越高，或許也能有效地降低黏液與雜質堆積的情形發生。

對於有嚴重溼潤度問題及眼前表面雜質問題的案例，必須檢查患者的腺板腺功能是否正常(Sindt 2010a)，必要時還須對患者進行治療才可完全解決問題。GPC也可能加速眼部雜質的生成(參照本章之前的說明)。對於這類患者，可透過鏡片的電漿處理，或使用雙氧水系統的藥水，或請患者戴鏡時使用棉花棒清潔鏡片前表面解決問題。也應確認患者是否有接受其他的局部性治療，因為這可能影響淚液的動態。

黏液與雜質堆積

- 每天將鏡片取下清洗後再重戴，重複這個步驟1-2次，對於解決黏液與雜質堆積的問題是有效的。
 - 減少鏡片與角膜之間的淚液厚度。
-

新生血管(Neovascularization)

角膜新生血管是驗配鞏膜片真正的併發症，這是配戴PMMA鞏膜片的嚴重問題，依現在高透氧的鏡片材質來說，已經大幅減少新生血管的生成(詳見本章「缺氧」那段的解釋)。

除了長時間眼睛缺氧有可能造成新生血管，眼睛長期受到隱形眼鏡的機械性壓力也會造成新生血管。永遠要注意輪部的機械性壓力，每次回診時都須檢查輪部區有無染色、結膜白化、以及充血的症狀。長期的鏡片沾黏，也有可能造成角膜新生血管。偶爾也有報導在鬆弛的結膜下出現新生血管（詳見本章「結膜鬆弛」），鬆弛的結膜組織會被吸入鏡片的交接區，應嚴密地監控這一類的患者。

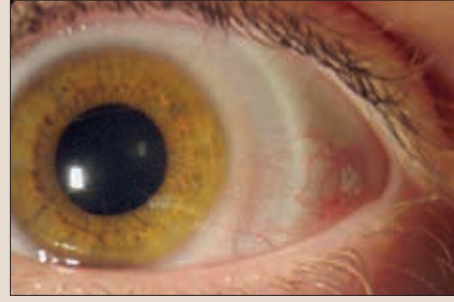
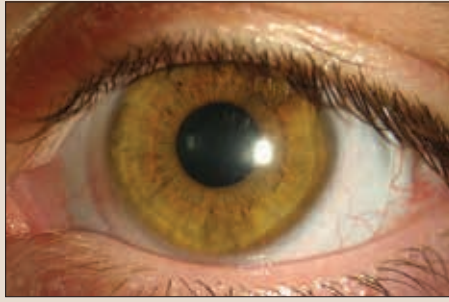
新生血管

- 缺氧可能造成角膜新生血管。
 - 隱形眼鏡的機械性壓力、鏡片沾黏、或是結膜鬆弛都有可能造成新生血管的生成。
-

視力問題(Vision Problems)

視力問題通常是由鏡片底下的氣泡造成的，長時間下來也可能間接演變成單眼複視。適當地再重戴一次鏡片或許能舒緩這個問題。儲存的淚液量過多也有可能影響視力，有時減少鏡片與角膜之間的淚液厚度，最多到鏡片在角膜上最少接觸的那一個點，就能改善視力問題。

鏡片表面太過乾燥，也是另一個造成視力不佳的常見原因，這種情形通常是短暫的。每天將鏡片取下清洗後再重戴，、使用舒潤液、或改用護理液皆可考慮用來解決這類的問題。當然還有請鏡片工廠重新拋光，或更換新鏡片也是一種解決方式。若配戴者



上圖左是鏡片半貼合(semi-sealed)眼睛的情形，患者每天可舒適地配戴16個小時：這顯示在配戴鏡片期間並無結膜轉白。將鏡片取下後可明顯地看見一圈鏡片的印痕，但無反應性充血(上圖右)。



GREG DENAEYER

當鞏膜片半貼合眼睛時，鏡片通常會定位在球結膜，並在鏡片取下後會看到一圈明顯的鏡片的印痕。但只要結膜血管未白化就不需擔心。

血管明顯白化及輪部充血，代表鏡片完全貼合眼睛，鏡片就會變得不能配戴，患者會感到非常不舒服。上圖左為一個完全貼合的配適，可明顯地觀察到患者的眼睛佈滿血絲(上圖右)，同時患者也會感到刺激。通常患者無法戴這樣的鏡片超過幾個小時。應放鬆鏡片的定位區，使配適回到半貼合的理想狀態下，患者即可以延長配戴時間至一天了。

- Greg DeNaeyer

本身的角膜就已經不健康或受傷導致角膜水腫、缺氧或角膜變形，就可能使患者在取下鏡片後覺得視力模糊。

鏡片扭曲可能會造成不想要的散光及鏡片變形，為了確認鏡片是否扭曲，可讓患者戴著鏡片透過角膜地圖儀，或是角膜弧度儀判斷鏡片前表面的光學品質。若持續出現鏡片扭曲，可將鏡片加厚來改善。

視力問題

- 鏡片底下有氣泡(改變鏡片配適或戴片技巧)或是鏡片的濕潤度不夠(重新清洗)都是影響視力的普遍原因。
- 鏡片變形也會影響視力(將鏡片中心厚度加厚)。

參考文獻

- Barr JT, Schechtman KB, Fink BA, Pierce GE, Pensyl CD, Zadnik K, Gordon MO, the CLEK Study Group (1999) Corneal scarring in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) study: baseline prevalence and repeatability of detection. *Cornea*; 18, 34–46
- Bartels MC (2010) personal communication; Deventer Ziekenhuis
- Bennett ES, Barr JT, Szczotka-Flynn LB (2009) Keratoconus. In: *Clinical Manual of Contact Lenses*. Bennett and Henry, Wolters Kluwer. Chapter 18, 468–507
- Bleshoy H, Pullum KW (1988) Corneal response to gas-permeable impression scleral lenses. *Journal of the British Contact Lens Association*; 2, 31–34
- Bokern S, Hoppe M, Bandlitz S (2007) Genauigkeit und wiederholbarkeit bei der klassifizierung des corneo-skleral profils. *Die Kontaktlinse*; 7–8, 26–8
- Borderie VM, Touzeau O, Allouch C, Boutboul S, Laroche L (2009) Predicted long-term outcome of corneal transplantation. *Ophthalmology*; 116, 2354–60
- De Brabander J (2002) With an eye on contact lenses — technological advancements in medical and optical applications. PhD thesis; University of Maastricht, the Netherlands
- DeNaeyer G, Breece R (2009) Fitting Techniques for a Scleral Lens Design. *Contact Lens Spectrum*; 1, 34–37
- DeNaeyer G (2010) Modern scleral contact lens fitting. *Contact Lens Spectrum*; 6, 20–5
- DePaolis M, Shovlin J, DeKinder JO, Sindt C (2009) Postsurgical contact Lens fitting. In: *Clinical Manual of Contact Lenses*. Bennett and Henry, Wolters Kluwer. Chapter 19, 508–41
- Doughty MJ, Zaman ML (2000) Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Survey of Ophthalmology*; 5, 367–408
- Douthwaite WA (2006) The contact lens. In: *Contact Lens Optics and Lens Design*. Elsevier. Chapter 2, 27–5
- Duke-Elder S (1961) *System of Ophthalmology*. The anatomy of the visual system, Henry Kimpton.
- Eggink FAGJ, Nuijts RMMA (2007) Revival of the scleral contact lens. *Cataract & Refractive Surgery Today Europe*; 9, 56–7
- Ezekiel D (1983) Gas permeable haptic lenses. *Journal of the British Contact Lens Association*; 6, 158–61
- Gemoules G (2008) A novel method of fitting scleral lenses using high resolution optical coherence tomography. *Eye & Contact Lens*; 3, 80–83
- Graf T (2010) Limbal and anterior scleral shape. Thesis; Faculty of Optik und Mechatronik HTW Aalen, Germany
- Gungor I, Schor K, Rosenthal P, Jacobs DS (2008) The Boston scleral lens in the treatment of pediatric patients. *Journal of AAPOS*; 3, 263–7
- Hussoin T, Carrasquillo KG, Johns L, Rosenthal P, Jacobs DS (2009) The effect of scleral lens eccentricity on vision in patients for corneal ectasia. *ARVO poster*; 6349
- IACLE - International Association of Contact Lens Educators (2006) contact lens course; module 1 (anterior segment of the eye) and module 9 (special topics)
- Jacobs DS (2008) Update on scleral lenses. *Current Opinion in Ophthalmology*; 19, 298–301
- Jedlicka J (2008) Beyond the limbus: corneoscleral lenses in today's contact lens practice. *Review of Cornea & Contact Lenses*; 4, 14–21

- Jedlicka J, Awad O (2010a) Differences in deep lamellar keratoplasties. Review of Cornea & Contact Lenses – online; posted 6/17/10
- Jedlicka J, Johns LK, Byrnes SP (2010b) Scleral contact lens fitting guide. Contact Lens Spectrum; 10, 30-36
- Ko L, Maurice D, Ruben M (1970) Fluid exchange under scleral contact lenses in relation to wearing time. British Journal of Ophthalmology; 7, 486–89
- Kok JHC, Visser R (1992) Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses. Cornea; 6, 518-522
- Lim P, Jacobs DS, Rosenthal P (2009) Treatment of persistent corneal epithelial defects with the Boston ocular surface prosthesis and an antibiotic adjunct. ARVO poster; 6530
- Legerton JA (2010) It's Time to Rethink Mini-Scleral Lenses. Review of Cornea & Contact Lenses – online; posted: 4/16/10
- Meier D (1992) Das cornea-skleral-profil – ein kriterium individueller kontaktlinsenanpassung. Die Kontaktlinse; 10, 4–11
- Millis EAW (2005) Scleral and prosthetic lenses. In: Medical contact lens practice. Elsevier. Chapter 12, 121–128
- National Keratoconus Foundation (2010); www.nkcf.org
- Otten H (2010) True Colors – a case report. I-site newsletter; Edition 6, posted 6/14/10
- Pickles V (2008) Super-size it! Making a difference with scleral lenses. Boston Update; Nov, 1–6
- Pullum K (1997) A study of 530 patients referred for rigid gas permeable scleral contact lens assessment. Cornea; 6, 612-622
- Pullum K (2005) Scleral lenses. In: Clinical Contact Lens Practice. Philadelphia, USA: Lippincott, Williams and Wilson. Chapter 15, 629-48
- Pullum KW (2007) Scleral contact lenses. In: Contact Lenses. Phillips and Speedwell, Elsevier. Chapter 15, 333-353
- Rosenthal P, Cotter JM, Baum J (2000) Treatment of persistent corneal epithelial defect with extended wear of a fluid-ventilated gas-permeable scleral contact lens. American Journal of Ophthalmology; 1, 33–41
- Rosenthal P, Cotter J (2003) The Boston scleral lens in the management of severe ocular surface disease. Ophthalmology Clinics of North America; 16, 89–93
- Rosenthal P, Baran I, Jacobs DS (2009a). Corneal pain without stain: is it real? The Ocular Surface; 1, 28–40
- Rosenthal P (2009b). Evolution of an ocular surface prosthesis. Contact Lens Spectrum; 12, 32-38
- Rott-Muff D, Keller U, Hausler M, Spinell M (2001) Das cornea-skleral-profil und seine auswirkungen auf die form von weichlinsen. Die Kontaktlinse; 5, 26–34
- Segal O, Barkana Y, Hourovitz D, Behrman S, Kamun Y, Avni I, Zadok D.. Scleral lenses (2003) Scleral contact lenses may help where other modalities fail. Cornea; 4, 612-622
- Sindt CW (2008) Basic scleral lens fitting and design. Contact Lens Spectrum; 10, 32-36
- Sindt CW (2010a) Scleral lens complications slideshow; www.sclerallens.org/resources
- Sindt CW (2010b) Buffered Saline. Forum at www.sclerallens.org/buffered-saline. Posted 04/19/10
- Smiddy WE, Hamburg TR, Kracher GP, Stark WJ (1988) Keratoconus – contact lens or keratoplasty? Ophthalmology; 95, 487-92
- Tan DTH, Pullum KW, Buckley RJ (1995a) Medical application of scleral lenses: 1. A retrospective analysis of 343 cases. Cornea; 2, 121-29
- Tan DTH, Pullum KW, Buckley RJ (1995b) Medical application of scleral lenses: 1. Gas permeable applications of scleral contact lenses. Cornea; 2, 130-137
- Taylor-West S (2009) Lens file: SoClear. The Optician; Nov 6, 32–3

- Van der Worp E, De Brabander J, Jongsma F. Corneal topography (2009) In: Clinical Manual of Contact Lenses. Bennett and Henry, Wolters Kluwer. Chapter 3, 48-78
- Van der Worp E (2010a) New technology in contact lens practice. Contact Lens Spectrum; 2, 22-29
- Van der Worp E, Graf T, Caroline P (2010b) Exploring beyond the corneal borders. Contact Lens Spectrum; 6, 26-32
- Visser ES (1997) Advanced contact lens fitting part five: the scleral contact lens: clinical indications. The Optician; Dec 5, 15-20
- Visser ES, Visser R, Van Lier HJ (2006) Advantages of toric scleral lenses. Optometry & Vision Science; 4, 233-6
- Visser ES, Visser R, Van Lier HJ, Otten HM (2007a) Modern Scleral Lenses Part I: Clinical Features. Eye & Contact Lens; 1, 13-6
- Visser ES, Visser R, Van Lier HJ, Otten HM (2007b) Modern Scleral Lenses Part II: Patient Satisfaction. Eye & Contact Lens; 1, 21-5
- Yoon G, Johns L, Tomashevskaya O, Jacobs DS, Rosenthal P (2010) Visual benefit of correcting higher order aberrations in keratoconus with customized scleral lenses. ARVO poster; 3432



鞏膜片教育學會（SLS）是致力於教學鞏膜片的一個非營利組織，學會的目的在於讓所有隱形眼鏡的執業人員於驗配不同種類鞏膜鏡片設計時學習驗配的科學與藝術，以處理角膜的不規則及眼表疾病。SLS支持這個強調鞏膜片好處及普及化的教育政策。

SLS是一個針對發展及驗配鞏膜片的專業視力保健人員而成立的國際協會，SLS可自由地讓以下人員加入：視光師、眼科醫生、醫學及視光系學生、美國隱形眼鏡協會研究員、隱形眼鏡教育工作者和研究人員，以及其他關心鞏膜片的專業眼睛護理人士。SLS提供會員最新的研究、教學和實踐的教育方案，及分享病例報告、遇到問題的解決方法、臨床上遇到的錯誤之地點。

SLS支持所有鞏膜鏡片的品牌與直徑。

除了成為會員之外，將自己投入鞏膜片驗配領域的專業眼睛照護人員可向SLS申請成為鞏膜片專家，SLS賦與這些專家鞏膜片驗配者的頭銜，並讓大眾得知。且能讓SLS的會員申請成為鞏膜片協會研究員(FSLS)。欲瞭解更多訊息請至下列網站：

www.sclerallens.org

本驗配手冊由博士倫旗下波士
頓科技的無限制教育基金贊助：

BAUSCH + LOMB

Boston®
Materials and Solutions

繁體中文版
Traditional Chinese
RIL0262