

義眼球之製作

A technique of fabrication for ocular prosthesis

鄭中孝 DDS

台中榮民總醫院牙科部
鑲復牙科 科主任

敖畢莉 CDT

台中榮民總醫院牙科部 鑲復牙科 牙
體技術師

通訊作者

鄭中孝

Corresponding author
Chung-Hsiao Cheng
Director,
Department of Prosthodontics
Taichung Veterans General Hospital,
Taichung Taiwan
E-Mail cheng1448@yahoo.com.tw
Tel: (04) 23592525-ext 5520

摘要

義眼球的製作過程和製作全口義齒義齒基底的過程相類似，其不同之處在於將上色之虹膜及鞏膜埋入不同顏色的丙烯酸樹脂內。本文的主要目的是敘述利用義眼印模托印模法及金屬虹膜鈕作虹膜及瞳孔之定位，製作義眼球。

關鍵詞： 眼球印模托, 鞏膜丙烯酸樹脂, 虹膜片, 虹膜鈕, 單複體溶液

Abstract

The procedures of fabrication an ocular prosthesis is similar to the procedures of fabrication of denture base of the complete denture. The difference is to embed the scleral and iris painting in different colors of the acrylic resin. The aim of this article is to describe the entire procedures to fabricate an ocular prosthesis. by using the ocular tray impression technique and metal ocular button to position the iris and pupil.

Key words: Ocular tray, scleral acrylic resin, ocular disc, ocular button, mono-poly syrup

前言：

眼睛為靈魂之窗，一旦病人失去了眼睛立刻影響其顏面外觀，應立即配戴義眼以恢復其外觀。眼球之喪失的主要原因為疾病或外傷所致，而造成眼球萎縮或整顆眼球須被摘除。在手術方面可分成三種：

一為剝（evisceration），是去除眼球的內含物，留下完整的鞏膜殼和眼外肌。二為眼球摘除術（enucleation），為摘除整顆眼球，但保存眼外肌及視神經，三為臟器切除術（exenteration），為嚴重外傷或腫瘤須摘除整個眼球及切除眼窩¹ 在第一及第二手術造成眼球的喪失，我們為病人所製作之鑲復體稱之為義眼球（ocular prosthesis）。而第三類型則稱為眼眶義眼（orbital prosthesis）。然而製作眼眶義眼也須先製作義眼球。義眼放置在眼窩內是利用眼窩的上、下眼皮穹窿（eyelid Fornix）所形成之倒凹，將其固定在眼窩內眼皮的形態可影響義眼的固位性。因此眼科醫師在進行第一及第二類型手術時，可在其眼窩底軟組織植入植體²⁻⁶，造成眼底軟組織表面形成凸點，而義眼球底面形成凹點和其配合，當眼外肌在運動時，義眼球也可作部份的轉動。然而手術後

經六星期傷口才會完全癒合。而癒合的過程中軟組織的收縮易造成上眼皮下垂（ptosis）及下眼皮外翻（ectropic lower lid）⁶，上眼皮下垂因有足夠的眼皮穹窿倒凹存在，可在製作義齒蠟模時作向上及向外延伸以增加眼球上端的高度及厚度而完成。而下眼皮外翻，則缺乏下眼皮穹窿倒凹，雖可延伸義眼下緣壓迫出眼皮穹窿倒凹，但效果不佳，義眼容易脫落。因此眼科醫師在作眼球摘除時，可在眼窩內放置conformer以維持上、下眼皮穹窿^{1,8}。而conformer可分成四種類型。第一類型為熱凝丙烯酸樹脂自製而成⁹，第二類型為立即製作臨時的義眼球⁶第三類利用軟組織包埋conformer而製成¹⁰，第四類型為預製含有虹膜顏色¹¹，而以第四類型為佳，不但操作簡易可立刻恢復病人之外觀，且又可維持下眼及穹窿倒凹的深度，以利永久性義眼球之製作。因此眼科醫師和口腔顏面復牙醫師必須在治療比類病人前先進行溝通。

本文主要是敘述製作義眼球的臨床操作過程：包括取模、鞏膜蠟模製作、瞳孔之定位、義眼鞏膜之製作、虹膜之上色、義眼鞏膜之處理及上色、瞳孔之上色及虹膜片之置位、角膜層之製作等步驟。

方法

一、取模

選取修磨大小適合之義眼印模托（stock acrylic resin impression trays）*放入病人眼眶內（圖1-3），讓患者坐在治療椅上，身體和地面呈45度。依照廠商指示調拌不可逆藻膠，壓入塑膠注射筒內，連接上義眼印模托，將不可逆藻膠注入眼眶內，直到有回壓的感覺為止（圖4）。等不可逆藻膠硬化後，取出義眼印模托，即完成取模之工作（圖5）。

二、鞏膜蠟模之製作

以包埋印模托的方式灌製主模型。調拌硬石膏，將義眼印模托的底部放在硬石膏上，在岸緣作出二個凹槽（index）（圖6），等底座硬石膏硬化後，在義齒印模托的中空連接部位及岸緣處塗上分離劑，再灌製上層硬石膏至義眼印模托的中空連接部二分之一處。等上層硬石膏硬化後，將上、下層硬石膏分開，取出義眼印模托即完成主模型之製作。將上、下層主模型塗上分離劑，等其乾後，合併上、下層硬石膏。再將熱熔之石蠟質蠟（paraffin wax），從上層硬石膏的孔洞中



圖1 預製眼球印模托



圖2 調整預製眼球印模托邊緣之大小



圖3 將調整之眼球印模托置入病人眼窩內試戴



圖4 利用大型塑膠注射筒注入不可逆藻膠於眼窩內



圖5 完成印模之眼球印模托



圖6 完成印模之眼球印模托之底座利用硬石膏作包埋的情形



圖7 灌注熱熔之石蠟質蠟入眼球印模托之包埋內



圖8 義眼球的蠟型初模



圖9 在病人眼窩內調整完之義眼球蠟模

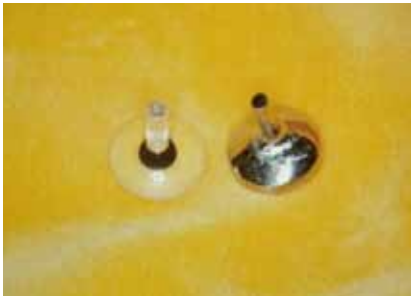


圖10 金屬及透明虹膜鈕

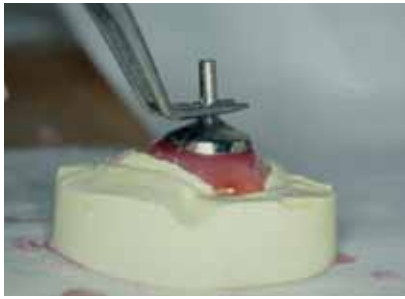


圖11 利用加熱之金屬虹膜鈕定出虹膜的
位置



圖12 義眼蠟模上虹膜之定位及透明虹膜
鈕



圖13 將透明虹膜鈕置位入義眼蠟模上



圖14 瞳孔之定位略低於真眼



圖15 瞳孔重新定位和真眼平行

倒入至滿溢為止，等蠟冷卻後，分開上、下層硬石膏，取出蠟模，即完成鞏膜蠟模之製作（圖7-8）。

三、瞳孔之定位

首先雕刻蠟模，去除尖銳邊緣呈平滑，放入患者眼窩內，檢視上、下眼瞼的豐隆度，雕除蠟模的厚度，使其和病人真眼處上、下眼瞼的豐隆度相等為止（圖9）。測量虹膜（iris）的直徑，選取相同大小直徑相同之金屬虹膜鈕鑄造體（圖10），將之燙熱，然後在蠟模眼球表面的中央燙出一凹陷（圖11），放上一直徑大小相同之透明虹膜鈕*（圖12-13）。用蠟將之固定住。將蠟模放入病人眼窩內，讓患者在視線略低於平視，察看義眼瞳孔之定位和真眼是否在同一平面上，若不在同一平面，再重覆上述的方法，將瞳孔之位置作上、下、左、右定位，直到其和病人的真眼在同一平面上（圖14-15）。

四、義眼球鞏膜之製作

將上述之蠟模從病人眼窩內拿出，移除虹膜鈕（圖16）。若要製作多顆義眼球，可用不可逆藻膠作上下層包埋，再利用熱熔的石蠟質蠟，作為複製，一般可複製三顆義眼球蠟模，利用煮盒同時包埋三顆義眼球蠟模，首先在在煮盒的底層置入調拌完成之硬



圖16 取出透明虹膜鈕之鞏膜蠟模



圖17 煮驟完成之鞏膜丙烯酸樹脂

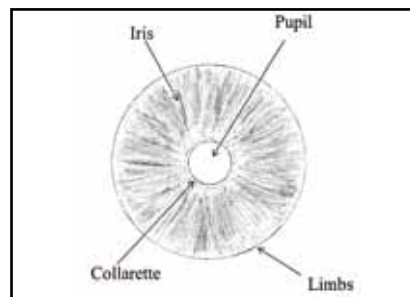


圖18 虹膜片上色之解剖圖

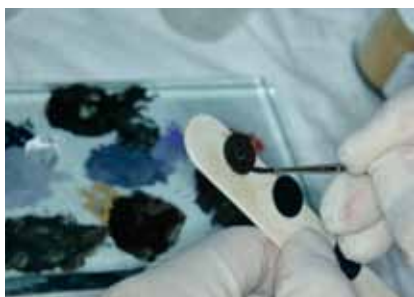


圖19 虹膜片之上色

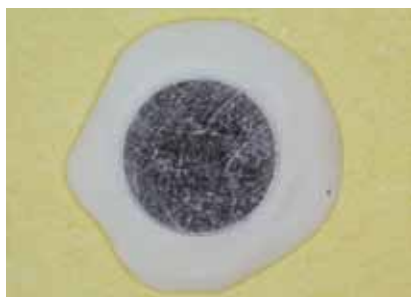


圖20 修磨完成之鞏膜體



圖21 鞏膜體之上色

石膏，在振動器上去除空氣泡，再將三顆義眼球蠟模的底部刷上調拌好之硬石膏，小心放置在下層煮盒的硬石膏上，且使其邊緣和下層煮盒內的硬石膏同一平面。等到煮盒下層的硬石膏硬化後，在其表面上塗上兩層分離劑，然後再放置上層的煮盒，調拌完成的硬石膏，先在義眼球蠟模的虹膜凹隙處刷上一層硬石膏，再灌入硬石膏在振動器上去除空氣泡後，再放上煮盒之頂蓋。等到上層煮盒硬石膏硬化後，打開煮盒，用熱水沖除義眼球蠟模，然後再在硬石膏表面塗上兩層分離劑，調拌鞏膜丙烯酸樹脂（Scleral Acrylic Resin）*依廠商所指示之水粉比作調拌，等至糰狀期時，將之壓入煮盒下層義眼球的主模型中，上放置一張玻璃紙，蓋上上層煮盒，在油壓機上壓出多餘之樹脂，打開煮盒切除多餘的樹脂後，再在油壓機上壓至100 Bar，再放入煮鍋內，在華氏150度進行9小時後升至華氏212度進行2小時的煮聚作用，完成後打開煮盒即完成丙烯酸樹脂眼球鞏膜之製作（圖17）。

* ROBERT B. SCOTT OCULARISTS OF FLORIDA INC. or Factor II, Incorporated

五、虹膜之上色

虹膜之上色可分為四部位：（一）虹膜最外圈（limbus）（二）虹彩（iris）（三）collarette 為瞳孔之外圈呈不規則散射狀（四）瞳孔（pupil）（圖18）。所須之工具為：玻璃調板，兩隻玻璃或塑膠調杯，一隻小紅貂毛筆、吸管一支。兩杯調杯、一杯放置單複體溶液（mono-poly syrup）*一杯放置熱凝丙烯酸單體。單複體溶液是用來調拌粉狀染料，畫在虹膜片（ocular disc）*上，而熱凝丙烯酸單體是用於減緩單複體溶液調拌粉狀染料變乾的速度及清洗紅貂毛筆（red sable brush）*上染料的顏色之用，首先在自然光下觀察病人正常眼睛虹膜的最深層顏色，稱之為基底色（base colour）然後再細看其上的斑點色（detail），選用上述已測量到直徑之虹腹片（ocular disc）*，利用裂溝磨針配合慢速直機在其正中車一和病人正常眼睛瞳孔大小相同之小圓洞，滴兩滴單複體溶液將虹膜片沾黏在壓舌板上，滴一至二滴單複體溶液於玻璃調板上，選用棕色配合一些黑色粉狀染料調拌至和病人正常眼的虹膜最深層色相同，再用紅貂毛筆沾上染劑在虹膜片上由瞳孔邊緣作直線往虹膜外圍（limbus）上色。再上斑點色，然後再上collarette的顏色，最後上Limbus的顏色，虹膜外圍（limbus）的顏色為深藍



圖22 瞳孔之上色



圖23 上完色之虹膜片置位於鞏膜體上，鞏膜體上色及黏上紅色纖維絲



圖24 完成上色之虹膜及鞏膜重置位於先前煮盒之下層



圖25 先前相對煮盒上層右邊磨除二毫米硬石膏



圖26 完成之義眼球



圖27 病人未配戴義眼球，右眼眼球萎縮



圖28 病人配戴右義眼球

色虹膜片上色完畢後，可在虹膜片上滴上水滴，可清楚觀看虹膜片上色的結果和病人的正常眼睛相比較。若顏色不對可用熱凝丙烯酸單體將其去色，再重新上色。即完成虹膜片之上色（圖19）。

六、義眼鞏膜之處理及上色

將一直徑相同，未上色之虹膜片放置在煮聚完成之義眼的虹膜凹陷處。如果放不進去，可用圓柱形之綠磨石（green stone）將其凹陷底部磨平且加寬至虹膜片可完全放置在虹膜凹陷內。然後再輕磨鞏膜義眼凹陷處之邊緣，使其和虹膜片呈一平面。（圖20）取出虹膜片，將鞏膜義眼的虹膜凹陷邊緣至鞏膜義眼的邊緣用鎢鋼針配合慢速直機車磨掉約一毫米。然後再用布輪配合滑石粉（pumice

powder）將之修磨處及底部磨平拋光。再利用單複體溶液沾上土黃色之染劑，調之略為淡土黃色後刷上除虹膜凹陷外之整個鞏膜義眼，再沾幾條紅色纖維絲於鞏膜處，模擬眼白處之血絲，即完成鞏膜之上色（圖21）。

七、瞳孔之上色及虹膜片之置位

在完成上色義眼鞏膜的虹膜凹陷的正中央處。利用mono-poly調拌黑色染劑。塗於其上（圖22），然後將虹膜片放置鞏膜義眼凹陷後，在虹膜片上刷上一層薄薄的mono-poly至超過鞏膜義眼交接處。然後放置在檯燈下讓其自然乾後，再重複一次，即完成虹膜片之置位及瞳孔之上色（圖23）。

八、角膜之製作

將第七步驟完成的鞏膜義眼放置回煮盒的下層（圖24），將煮盒上層鞏膜凹陷處相對凸出之硬石膏磨除至二毫米深（圖25）。依廠商指示的水粉比，調拌透明熱凝丙烯酸樹脂*，調拌完後可放置在抽真空或硬石膏調拌抽真空機中抽除氣泡。填塞及煮聚的方法和鞏膜義眼製作法相同，即完成角膜之製作。

九、試戴及完成

將完成之義眼，利用吸管後緣橡皮管吸住義眼，放置於病人的眼窩內，觀察其豐隆度，再度利用鎢鋼鑽針修磨過度凸出之角膜，再拋光，即完成義眼之製作（圖26-28）。

討論

義眼球之製作過程和全口義齒義齒基底之製作過程相同。其不同之處在於如何將上色之虹膜及鞏膜置入於不同顏色之丙烯酸樹脂內。其製作有多種不同的方法。主要之差別在於取模方法、虹膜片大小之選用，瞳孔之定位及虹膜上色的方式，而其它步驟都相同。在取模方法大約可分成四種方法，一為直接利用不可逆藻膠，調拌後填入大型塑膠注射筒直接注入病人眼窩內印取模型。^{2,12,13}二為本選用預製丙烯酸眼窩印模托¹⁴，調整其大小，利用不可逆藻膠，調拌後填入大型塑膠注射筒，連接上義眼印模托，直接注入病人眼窩內印取模，但預製丙烯酸眼窩印模托為拋棄式，成本較高。因而可用不同大小之預製丙烯酸眼窩印模托，用鈷鉻合金鑄造而成，可消毒後重複使用¹⁵。三為改良式現成義眼球印模法，選用已製作完成之虹膜及瞳孔顏色相同義眼（stock eye），將其邊緣稍微磨短，利用橡皮吸管吸住該眼球，然後一齊置入眼窩內，再利用不可逆藻膠、蠟或組織調理材等印取邊緣模型後，再將邊緣之印模材轉換成透明熱凝丙烯酸樹脂。雖可減少鞏膜之製作，但瞳孔的定點難度較高。¹⁶⁻¹⁹四、利用先前手術中之comfomer，利用聚乙稀基印模材包埋製成蠟模^{20,21}。而本方法是利用預製眼窩印模托印模法，可印取不論是眼窩內眼球全失、眼球萎縮或完整的模型，比較精準。

虹膜片之選擇：在製作虹膜之選擇上，

可分成虹膜片及虹膜鈕兩種。虹膜片為一圓型片直徑為11毫米，以每0.5毫米直徑增加至13毫米，厚度為0.015吋，顏色可分成黑色及透明兩種，型態可分為全圓盤型及全圓盤型但中央有一圓形中空，而直徑分別為3、3.5、4毫米作為瞳孔大小之用。在選擇上選用黑色具有中空之虹膜片為佳，因為不須在其中央車磨一圓形的瞳孔型狀。另一種為虹膜鈕，其為透明而底部直徑大小和虹膜片相同而中央有一黑色圓形瞳孔，直徑大小可分為2及3毫米，其外型為圓弧型，在相對瞳孔中央處有一圓柱形握把。瞳孔鈕的用途可作為瞳孔的定位器及虹膜之上色，虹膜片大小之選擇及瞳孔之定位：虹膜片大小之選擇可利用瞳孔測量計（pupillometer）直接測量病人真眼虹膜之大小，或利用眼球定位器（ocular locator）或游標尺量度虹膜的大小及在病人的缺眼的眼眶四周作定位等方法²²⁻²⁶。本文所述方法為利用瞳孔測量計量取病人自然眼虹膜大小後，利用自製的金屬虹膜鈕作虹膜及瞳孔之定位，其方法為將不同直徑的瞳孔鈕，用石蠟質蠟加厚其底部，包埋、去蠟、利用鈷鉻合金鑄造而成不同直徑大小金屬虹膜鈕，再選用測量出之虹膜大小後，利用相同直徑金屬虹膜鈕加熱後，在蠟模上燙出一虹膜凹陷，再置入虹膜鈕後，置入病人眼窩內和病人的真眼作瞳孔之定位。此方法不但簡單而且可以作重覆做定位，且因虹膜鈕有握把存在，容易置入病人的眼窩內及取出。

在虹膜上色方面：虹膜片之上色方法有很多種，其決定因素在於虹膜片本身的材質。上述的虹膜片的材質為乙基纖維素複合材（ethyl cellulose ocular disc）。無法使用水彩上色，因此必須使用油彩或乾粉顏料配合單複體溶液才可以在虹膜片上上色^{24,27,28}，單複體溶液的調配方法有兩種：一為依重量比，十份的熱凝性透明丙烯酸樹脂複合體和一份的自凝性丙烯酸樹脂單體調製而成，此種是用於平滑軟性底墊、矽膠表面及丙烯酸樹脂表面²⁹。而用於虹膜上色之單複體溶液則是為依重量比，十份的熱凝性透明丙烯酸樹脂複合體和一份的熱凝性透明丙烯酸樹脂單體調製而成³⁰。本篇所述採用單複體溶液配合乾粉顏料在虹膜片上上色，因單複體溶液可減緩乾粉顏料變乾的時間、調配顏色的深淺度及從虹膜片上拭去不適合之顏色，重新上色，在操作上比較方便。

義眼球可成功地固位在病人的眼窩裏，主要的決定因素在於病人的眼窩形態。病人的眼窩必須有足夠上、下眼皮穹窿（eyelid fornix）倒凹，才能將義眼球固定在病人眼窩內。因此眼科醫師和口腔顏面復牙醫師必須在治療此類病人前須先進行溝通。利用上述適合的conformer製作方法，維持上、下眼皮穹窿（eyelid fornix）倒凹。至於製作義眼球的方法，可依製作人員擁有的材料而定。本篇所述採用眼球印模托印模為最基本及簡單之方法。可同時製作三顆義眼球，一顆讓病人裝戴，其餘兩顆由醫師保留作為常備義眼球（stock ocular prosthesis）。萬一病人遺失裝戴之義眼球時，可立刻為其裝戴另一新的義眼球。或可利用這些已製作完成之義眼球為其他病人作上述第三類改良式現成義眼球印模法（ocular prosthesis modification）。

References

- Parr GR, Goldman BM, Rahn AO. Surgical considerations in the prosthetic treatment of ocular and orbital defects. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 379-85.
- Bartlett SO, Moore DJ: Ocular prosthesis: A physiologic system. *J Prosthet Dent* 1973; 29: 450-9
- Da Breo EL, Schuller DE. Surgical and prosthetic considerations in the management of orbital tumors. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 106-12.
- Jordan DR, Klapper S, Gilberg S, et al. The use of Vicryl mesh in 200 porous orbital implants: a technique with few exposures. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2003; 19: 53-61
- Jordan DR, Gilberg S, Bawazeer A. The coralline hydroxyapatite orbital implant (bio-eye): experience with 158 patients. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2004; 20: 69-74.
- Chin K, Margolin CB, Finger PT: Early ocular prosthesis insertion improves quality of life after enucleation. *Optometry* 2006; 77: 71-75
- Jordan DR, Klapper SR, Gilberg SM, Dutton JJ, Wong A, Mawn L. : The bioceramic implant: evaluation of implant exposures in 419 implants. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2010; 26: 80-2.
- Beumer J 3rd, Curtis TA, Marunick MT. Maxillofacial rehabilitation. *Prosthodontic and Surgical considerations*. St Louis: Ishiyaku EuroAmerica; 1996. p. 422-4
- Sykes LM, Essop AR, Veres EM. Use of custom-made conformers in the treatment of ocular defects. *J Prosthet Dent*. 1999;82:362-5.
- Uysal A, Kayiran O., Cuzdan SS, and Aslan G. : Manually Adjustable Conformer for Socket Reconstruction A Practical and Simple Method *Annals of Plastic Surgery* 2008, 60, 53-4
- Vincent AL, Webb MC, Gallie BL, et al. Prosthetic conformers: a step towards improved rehabilitation of enucleated children. *Clin Exp Ophthalmol*. 2002;30:58-9.
- Brown KE: Fabrication of an ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1970;24:225-35
- Kennedy JA: Fabrication of ocular prostheses, in Beumer J, Curtis TA, Marunick MT (eds): *Maxillo-facial Rehabilitation: Prosthodontic and Surgical Considerations*. St Louis, MO, Ishiyaku EuroAmerica, Inc, 1996, pp 425-7
- Cerullo L, McKinstry RE: Ocular prostheses, in McKinstry RE (ed) : *Fundamentals of Facial Prosthetics*. Arlington, VA, ABI Professional Publications, 1995, pp 107-9
- Engelmeier RL: Autoclavable custom-made metal impression trays to improve infection control. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 121-2
- Welden RB, Niiranen JV: Ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1956; 6: 272-8
- Taicher S, Steinberg HM, Tubiana I, et al: Modified stock eye ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 95-8
- Schneider RL: Modified ocular prosthesis impression technique. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 482-5
- Ow RK, Amrith S: Ocular prosthetics: Use of a tissue conditioner material to modify a stock ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 218-22
- Moore DJ, Ostrowski JS, King LM: A quasi-integrated custom ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1974;32:439-42
- Sykes LM, Essop ARM, Veres EM: Use of custom-made conformers in the treatment of ocular defects. *J Prosthet Dent* 1999;82:362-5
- Roberts AC: An instrument to achieve pupil alignment in eye prosthesis. *J Prosthet Dent* 1969, 22 487-9
- McArthur RD: Aids for positioning prosthetic eyes in orbital prosthesis. *J Prosthet Dent* 1977; 37: 320-6
- Benson P: The fitting and fabrication of a custom resin artificial eye. *J Prosthet Dent* 1977; 38: 532-9
- Jooste CH: A method for orienting the ocular position of an orbital prosthesis. *J. Prosthet Dent* 1984; 51:380-2
- Guttal SS, Patil NP, Vernekar N, Porwal A : Simple Method of Positioning the Iris Disk on a Custom-Made Ocular Prosthesis. *A Clinical Report Journal of Prosthodontics* 2008, 17:223-7
- Cerullo L, McKinstry RE: Ocular prostheses, in McKinstry RE (ed): *Fundamentals of Facial Prosthetics*. Arlington, VA, ABI Professional Publications, 1995, pp 105-7
- Kennedy JA: Fabrication of ocular prostheses, in Beumer J, Curtis TA, Marunick MT (eds): *Maxillofacial Rehabilitation: Prosthodontic and Surgical Considerations*. St Louis, MO, Ishiyaku EuroAmerica, Inc, 1996, pp 427-9
- Gardner LK, Parr GR. Extending the longevity of temporary soft liners with a mono-poly coating. *J Prosthet Dent*. 1988 Jan; 59:71-2
- Kennedy JA: Fabrication of ocular prostheses, in Beumer J, Curtis TA, Marunick MT (eds): *Maxillofacial Rehabilitation: Prosthodontic and Surgical Considerations*. St Louis, MO, Ishiyaku Euro America, Inc, 1996, pp 427