



T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULU
OPTİSYENLİK PROGRAMI

OPS 1002 OPTİSYENLİK UYGULAMALARI I DERSİ
LABORATUVAR UYGULAMA KILAVUZU

Hazırlayan: Yrd.Doç.Dr. Yusuf SAMANCIOĞLU

YARIYIL	DERSİN KODU VE ADI	TEORİK DERS SAATİ	UYGULAMA DERS SAATİ	TOPLAM DERS SAATİ
II.YY	OPS1002 OPTİSYENLİK UYGULAMALARI-I	Haftada 3 Saat YY Toplamı 42 Saat	Haftada 6 Saat YY Toplamı 84 Saat	Haftada 9 Saat YY Toplamı 126 Saat

İÇİNDEKİLER

1.Optisyenlik Laboratuvarında Uyulması Gereken Genel Kurallar.....	3
2.Güvenlik Önlemleri Ve Laboratuvar Kazaları.....	4
3.Haftalık Uygulama Konu Başlıkları.....	5
4.Öğrenme Çıktıları.....	6
5.Uygulama Kılavuzu.....	9
6.Kaynakça.....	40

T.C.
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu
Optisyenlik Programı

1.Optisyenlik Laboratuvarında Uyulması Gereken Genel Kurallar

Ders öncesi:

- Uygulamalarla ilgili teorik bilgiler çalışılmalıdır.
- Uygulamaların yapıları derse gelmeden önce okunmalıdır.
- Laboratuvara girmeden önce kişisel eşyalar, özel dolaba bırakılmalıdır.
- Uygulamada kullanılacak olan kişisel alet ve malzemeleri yanınızda bulundurunuz.

Ders esnası:

- Laboratuvar önlüğü giyilmesi zorundadır.
- Çalışma esnasında saçlar uzun ise mutlaka toplanmalı ve abartılı takılardan kaçınılmalıdır.
- Laboratuvarda tek başına, izinsiz ve sorumlu kişi yokken çalışılmamalıdır.
- Sözlü veya yazılı bütün kurallara dikkatle uyulmalı, anlaşılmayan kısımlar ders sorumlusuna sorulmalıdır.
- Laboratuvarda yapacağınız çalışma ile ilgili anlatılacakları iyi dinleyiniz ve uyarıları dikkate alınız.
- Ciddi, düzenli çalışılmalı ve gürültü yapılmamalıdır.
- Laboratuvarda bir şeyler yemek ve içmek kesinlikle yasaktır.

Ders sonrası:

- Çalışmalar sonunda laboratuvardan ayrılırken tüm araç, gereç ve eşyalar yerlerine dikkatlice yerleştirilmelidir.
- Tüm cihazlar kapalı konumda bırakılmalıdır.
- Çalışma masası silinmeli, temizlenmeli ve bir sonraki çalışma için uygun bırakılmalıdır.
- Laboratuvardan çıkmadan önce şalter ve su musluklarının ana vanaları kapatılmalıdır.

2.Güvenlik Önlemleri ve Laboratuvar Kazaları

Optisyenlik laboratuvarında yapılacak tüm uygulamalar sadece ders sorumlusunun size anlattığı ve gösterdiği şekilde yapılmalıdır. Asla anlatılan ve gösterilen yöntemden farklı bir yöntem izlenmemelidir. Laboratuvarda bulunan tüm alet ve cihazların herhangi bir hata veya arıza vermesi durumunda, asla müdahale edilmemeli ve hemen ders sorumlusuna haber verilmelidir. Laboratuvarda bulunan tüm alet ve cihazlar ile yapılacak olan dikkatsiz çalışmalar, kolayca kazalara sebep olabilir. Bu kazaların başında göze yabancı cisim kaçması, kesi ve elektrik çarpması gelmektedir.

Laboratuvarda manuel traşlama makinalarında çalışıldığı sürece çalışmanın özelliğine göre koruyucu gözlük kullanılmalıdır. Göze yabancı bir cisim kaçması durumunda göz ışığa doğru çevrilir ve alt göz kapağı içine bakılır. Gerekirse üst göz kapağı açık tutulur. Nemli temiz bir bezle çıkarılmaya çalışılır. Hastaya gözünü kırıştırmaması söylenir. Göz kesinlikle ovulmamalıdır. Yabancı cisim çıkmıyorsa sağlık kuruluşuna gidilmelidir.

Özellikle cam malzemeleri kullanırken keskin kenarlarına dikkat edilmelidir. Herhangi bir kesik olma durumunda, kanın bir iki saniye akmasına müsaade edilmeli ve daha sonra yara oksijenli su ile yıkanmalıdır. Gerekirse bandaj ile sarılarak kanayan bölgeye basınç uygulanır. Derin kesiklerde tıbbi yardıma başvurulmalıdır.

Oldukça ciddi sorunlar ortaya çıkarabilecek **elektrik çarpmalarından korunmanın temel yolu**, çarpmayı tetikleyebilecek nedenlerin ortadan kaldırılmasıdır. Elektrik akımına kapıldığı görülen kişiye müdahalenin belirli aşamaları vardır. İlk olarak yapılması gereken; elektrik akımının şalter vasıtasıyla kesilmesidir. Eğer bu yapılamıyorsa, elektrik akımına kapılmış kişinin kablo ile olan teması kesilmelidir. Bunu yaparken de iletken olmayan cisimler kullanılmalıdır. Hemen sonrasında kazazedenin kalp atışlarındaki ve solunumundaki düzen kontrol edilmeli, düzensizlik gözlemlenir ise düzene girmesine yardımcı olunmalıdır. Bilinç kaybı yaşayan kazazedeler koma pozisyonuna alınmalıdır. Deri üzerinde yanıklar bulunuyorsa bakımı yapılmalı, kazazedenin hem fiziksel hem de psikolojik olarak rahatlaması sağlanmalıdır. Düşme nedeniyle vücutta kırıklar oluşabileceğinden, kazazede hastaneye nakledilmeden önce kırık olup olmadığı kontrol edilmeli, kırık varsa uygun şekilde nakledilmelidir.

Herhangi bir şekilde laboratuvardaki yaralanmalarda ilk yardımdan sonra hemen en yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.

3.HAFTALIK UYGULAMA KONU BAŞLIKLARI

Hafta	ANA KONU BAŞLIKLARI
1. Hafta	GÖZLÜK CAMLARININ TANIMLANMASI VE ÖZELLİKLERİ
2. Hafta	KONKAV (-) VE KONVEKS (+) MİNERAL GÖZLÜK CAMLARI
3. Hafta	MİNERAL GÖZLÜK CAMLARINDA ÇERÇEVEYE GÖRE ÇİZİM VE ŞABLON ÇIKARMA
4. Hafta	ELMAS KESİCİ YARDIMIYLA ÇERÇEVEYE GÖRE MİNERAL CAM KESME
5. Hafta	MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA MİNERAL GÖZLÜK CAMI ŞEKİLLENDİRME
6. Hafta	MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA, KONKAV MİNERAL CAMIN METAL ÇERÇEVEYE MONTAJI
7. Hafta	MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA, KONVEKS MİNERAL CAMIN METAL ÇERÇEVEYE MONTAJI
8. Hafta	ARA SINAV
9. Hafta	MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA, KONKAV-SİLİNDİRİK MİNERAL CAMIN METAL ÇERÇEVEYE MONTAJI
10. Hafta	MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA, KONVEKS-SİLİNDİRİK MİNERAL CAMIN METAL ÇERÇEVEYE MONTAJI
11. Hafta	MANUEL FOKOMETRE İLE GÖZLÜK CAMLARININ TANINMASI, ÖLÇÜLMESİ VE MERKEZLEME
12. Hafta	OTOMATİK FOKOMETRE İLE GÖZLÜK CAMLARININ TANINMASI, ÖLÇÜLMESİ VE MERKEZLEME
13. Hafta	REÇETE YAZIM KURALLARI VE VERİ KONTROLÜ
14. Hafta	MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA, METAL ÇERÇEVEYE KONVEKS-KONKAV GÖZLÜK CAMI MONTAJI

OPS 1002 OPTİSYENLİK UYGULAMALARI I DERSİ

ÖĞRENME ÇIKTILARI

Ana Konu Başlıkları		Alt Konu Başlıkları		Asgari Ders Saati			Yeterlilik Ölçütü/Ölçütleri (Veya Öğrenme Çıktısı/Çıktıları)
Kod	Adı	Kod	Adı	Teorik	Uygulama	Toplam	
1.	GÖZLÜK CAMLARININ TANINMASI VE ÖLÇÜLMESİ	1.1	Gözle ve El İle Tanıma	1	-	1	➤ Her türlü gözlük camının birbirinden nasıl ayırt edilebileceğini bilmek
		1.2	Sferometre (Lens Saati) İle Tanıma	2	-	2	
		1.3	Fokometre(Lensometre) İle Tanıma	6	-	6	
2.	MANUEL TRAŞLAMA MAKİNASINDA GÖZLÜK CAMI MONTAJI	2.1	Reçete Verilerine ve Montaj Ölçülerine Uygun Olarak Sph Cam Montajı	-	6	6	➤ Her türlü gözlük camının el taşında, montaj ölçülerine uygun olarak hızlı ve doğru bir şekilde montajını yapmak
		2.2	Reçete Verilerine ve Montaj Ölçülerine Uygun Olarak Pl- Cyl Cam Montajı	-	6	6	
		2.3	Reçete Verilerine ve Montaj Ölçülerine Uygun Olarak Sph- Cyl Cam Montajı	-	6	6	
3.	MANUEL TRAŞLAMA MAKİNASINDA GÖZLÜK CAMI MONTAJI	3.1	El taşını tanıma	-	1	1	➤ Gözlük çerçevesine göre camı çizmek ➤ Elmas ile mineral cam kesmek ➤ El taşında düz kenar formu vermek ➤ El taşında eğimli kenar formu vermek ➤ El becerisini olabilecek en üst seviyeye çıkarmak
		3.2	Elde gözlük camı çizimi	-	5	5	
		3.3	Elde Gözlük Camı kesimi	-	5	5	
		3.4	Elde Düz Kenar Formu Oluşturma	-	12	12	
		3.5	Elde Eğimli Kenar Formu Oluşturma	-	12	12	
4.	GÖZLÜK CAMI ÖLÇÜMÜ	4.1	Manuel Fokometre ve Kullanımı	2	3	5	➤ Manuel fokometre hakkında bilgi

	GÖZLÜK CAMI ÖLÇÜMÜ (DEVAMI)	4.2	Manuel Fokometrede Sph Cam Ölçülmesi	1	3	4	<p>sahibi olmak</p> <p>➤ Her türlü gözlük camını manuel fokometrede hızlı ve hatasız olarak ölçmek</p> <p>➤ Otomatik fokometre hakkında bilgi sahibi olmak</p> <p>➤ Her türlü gözlük camını otomatik fokometrede hızlı ve hatasız olarak ölçmek</p>
		4.3	Manuel Fokometrede Pl-Cyl Cam Ölçülmesi	1	9	10	
		4.4	Manuel Fokometrede Sph-Cyl Cam Ölçülmesi	-	18	18	
		4.5	Tam Otomatik Fokometre ve Kullanımı	-	2	2	
		4.6	Tam Otomatik Fokometrede Sph Cam Ölçülmesi	-	2	2	
		4.7	Tam Otomatik Fokometrede Pl-Cyl Cam Ölçülmesi	-	2	2	
		4.8	Tam Otomatik Fokometrede Sph-Cyl Cam Ölçülmesi	-	2	2	
5.	REÇETE YAZIM KURALLARI VE VERİ KONTROLÜ	5.1	Şemalı ve Şemasız Reçete	1	-	3	<p>➤ Genel reçete yazım kurallarını bilmek</p> <p>➤ Müşteri beklentilerini de karşılamak üzere, reçete verileri doğrultusunda gözlük cam seçimi yapmak</p> <p>➤ Müşteri beklentilerini de karşılamak üzere, reçete verileri doğrultusunda gözlük çerçevesi seçimi yapmak</p>
		5.2	Reçete Yazım Kuralları	3	-	3	
		5.3	Reçete Verilerinin Kontrolü	3	-	3	
		5.4	Reçete Verilerine Uygun Gözlük Camı Seçimi	2	-	2	
		5.5	Reçete Verilerine Uygun Gözlük Çerçevesi Seçimi	2	-	2	
TOPLAM				24	96	120	

5.1. UYGULAMA: GÖZLÜK CAMLARININ TANIMLANMASI VE ÖZELLİKLERİ

5.1.1. Teorik Bilgi

Gözlük camları hakkında bilgi alınmadan önce iki önemli optik özelliğin bilinmesi faydalı olacaktır. Bu özelliklerden ilki kırıcılık katsayısı veya kırma indisi, diğeri de abbe sayıdır.

Kırıcılık Katsayısı (indisi) : Merceklerin kırıcılık katsayısı (refraksiyon indisi= n) ışığın havadaki hızının mercekteki hızına oranına bağlıdır. Kırılma endisi yükseldikçe yansımalar da yükselir fakat mercek daha ince olarak üretilebilir. Bu da yüksek diyoptrili camların daha hafif olmasına ve gözlükte daha estetik durmasına olanak sağlar.

Abbe Sayısı : Abbe sayısı ışığın ayrışmasını, başka bir deyişle, kromatik aberasyon özelliğini gösterir. Abbe sayısının düşük olması ayrışmanın fazla olduğunu gösterir. Kırıcılık katsayısı arttıkça Abbe sayısı da düşer. En iyi Abbe değeri 42 dir. Camların Abbe değeri 42 sayısına yaklaştıkça görme kalitesi artar.

Gözlük camları kullanım amaçlarına göre tek odaklı olarak tasarımı olduğu gibi, iki veya üç odaklı, ya da çok odaklı (multifokal) tasarımlarla da üretilmektedir. Hangi çeşit tasarım yapılırsa yapılsın, tüm gözlük camları mineral, ya da plastik maddelerden üretilirler. Bu nedenle, gözlük camlarının üretim materyallerini incelemek gözlük camlarını daha kolay anlamamıza yardımcı olacaktır.

GÖZLÜK CAMLARININ MATERYALLERİ

Optik gözlük camları cam (mineral), plastik (organik) olmak üzere iki türdedir.

MİNERAL GÖZLÜK CAMLARI

Kron (Crown) Cam - B270 : İngiltere’de ilk üretilen cam tabakların taç şeklinde olması nedeniyle bu tür mineral camlara kron (taç) cam denmektedir. Mineral camın en önemli içeriği %60-70 (SiO₂) Silisyum Oksit’tir. Geri kalan bileşiminde Kalsiyum, Sodyum ve Bor oksitleri kullanılır.

Flint Cam İlk üretim tekniğinde parlak renkli çakmak taşı (kuartz) kullanıldığından bu ad verilmiştir. Flint camlar çok ağır olduğu için artık kullanılmamaktadır.

Borosilikat Camlar : Fotokromik camların üretiminde kullanılır.

Yüksek Kırıcılık Endisli Mineral Camlar (Ağır Flint Camlar) : Camın hammaddesine çeşitli mineraller eklenerek kırıcılık endisi yüksek camlar elde edilmiştir. Bu camlar yüksek diyoptrili bireyler için daha ince ve daha hafif kullanım sağlaması açısından avantajlıdır. Ancak kırıcılık endisi yükseldikçe Abbe sayısı küçülmekte, camlarda dispersiyon (renk ayrışması) ve yansımalar artmaktadır. Cam üretiminde hedeflenen her zaman az yoğunluk, yüksek kırıcılık ve yüksek Abbe değeridir. Camın hammaddesine titanyum eklenmesiyle

1970'li yıllarda ilk yüksek endisli (n=1,7) baryum ağır flint (BaSF) camlar üretilmeye başlanmıştır. Daha sonra Lantanyum eklenerek refraktif endisi daha yüksek (n=1,8) lantan ağır flint (LaSF) camlar üretilmiştir. 1995 yılında ise lantanyum ve niyobyumun birlikte cam materyaline eklenmesiyle bugünkü en yüksek endisli cam (n=1,9) üretilmiştir. Mineral camlar eriyik halindeki camın kalıplara dökülerek preslenmesiyle elde edilir. Presten çıkan cama yarı bitmiş ürün denilir. Bu işlenmemiş camın önce ön yüzü yontulup cilalanarak yarı bitmiş cam, arka yüzünün yontulup cilalanmasıyla da bitmiş mercek elde edilir.

PLASTİK ORGANİK GÖZLÜK OPTİK GÖZLÜK CAMLARI

CR 39 Gözlük Camları : İlk organik ya da plastik camlar CR 39 adlı maddeden üretilmiştir. İkinci Dünya Savaşı sırasında (1940) ABD'de hava kuvvetleri için askeri amaçlı araştırmalar sırasında Pittsburgh Plate Glass firmasının polimerizasyon denemelerinde Columbia Reçinesi (CR) adı verilen materyalin (Allyl diglycol carbonate - ADC) 39. denemesinden en iyi sonuca ulaşıldığı için bu maddeye CR 39 denmiştir. Hedef termoplast olmayan bir organik cam üretmekti, çünkü termoplastlar ısı etkisiyle yumuşar ve şekli bozulur. Bir düroplast olan CR 39 ise ısı etkisiyle sertleşmektedir. Bu organik camlar bir monomerin kalıplara doldurularak ısı altında polimerize edilmesiyle elde edilmektedir. Bu organik gözlük camları UV-A ışınlarını tamamıyla, UV-B ışınlarının ise büyük bir kısmını kendiliğinden absorbe eder. CR 39 kırılmaya karşı mineral cama göre 20 kat daha çok dayanıklıdır. Kırıldığında cam parçaları keskin kenarlı olmadığından bir yaralanmaya neden olmaz. Bu nedenle bu camların kullanımı özellikle çocuklar ve sporcular için çok uygundur. CR 39'un yüzeyi sert olmadığından kolay çizilebilir, bu nedenle camın yüzeyine sertlik kaplaması uygulanır. Isıyı çok iyi iletmediği için bu materyal mineral cama göre çok daha az buharlanır. Bu da kışın önemli bir kullanım kolaylığı sağlar. CR 39 alkol, aseton veya benzin gibi temizleyici maddelere karşı dayanıklıdır.

Yüksek Kırıcılık Endisli Plastik (Organik) Camlar : Plastik hammaddenin polimerizasyon sürecine etki edilerek yeni monomer sistemlerinin gelişimiyle yüksek kırıcılık gücüne sahip çeşitli organik camlar elde edilmiştir. Bu camların ana monomeri çeşitli katkı maddeleri içeren vinil monomeridir. Ayrıca bu birleşime kırıcılık endisini yükselten brom, klor veya kükürt gibi maddeler de katılmaktadır.

Polikarbonat Camlar : 1955 yılında bulunan polikarbonat son yıllarda gözlük camı üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Sanayide yaygın kullanım alanı bulan bu hammadde aynı zamanda motosiklet kaskları yapımında, koruyucu gözlüklerde, kamera dış materyali olarak ve CD (Compact Disc) üretiminde de kullanılmaktadır. Polikarbonat camlar CR 39 gibi düroplast değil, termoplast madde gurubundandır. İki monomerin ısı altında uzun süre kondansasyonu ile gözlük camları elde edilir. Polikarbonat camlar "kurşungeçirmez" denilen cam

materyalinden elde edilmektedir ve CR 39'a göre darbelere 10-12 kat daha dirençlidir, ancak yüzeyi yumuşaktır. Alkol, aseton, saç spreyi gibi maddelerle yüzeyi kolay bozulabilir. Aşınmaya dirençli sertlik kaplaması yapıldığında çok uzun süre kullanılabilir. Bu camların işlenmesi oldukça zordur ve farklı makineler gerektirir. Diğer yandan, polikarbonat camlar materyalinin özelliği sayesinde her hangi bir ilave maddeye gereksinim olmadan, kendiliğinden % 100'e yakın UV koruma sağlar. İnceltilmiş cam (yüksek endisli) özelliğinden ve çok hafif olmasından dolayı hem yüksek diyoptrili hastalarda, hem de çocuklarda kullanım kolaylığı sağlar. Bununla birlikte, en düşük Abbe değeri (Abbe: 31) nedeniyle en düşük optik kaliteye sahiptir.

Trivex Camlar : Trivex yeni geliştirilmiş organik bir cam materyalidir. CR 39 ve Polikarbonat camların olumlu özelliklerini bir arada taşıyan tek cam cinsidir. Kırılmaya ve darbelere çok dayanıklı olan bu cam esnek olduğu gibi, alkol, aseton, saç spreyi gibi maddelere karşı da dayanıklıdır. Bu camın Abbe değeri yüksek (45) olduğu için çok iyi bir optik kalitesine sahiptir. Ayrıca UV-A ve UV-B ışınlarını yaklaşık % 100 absorbe eder. Bu camların işlenmesi de kolaydır. Trivex sporcular, çocuklar ve koruyucu gözlük üretimi için çok uygun ve en hafif mercek türüdür.

Gözün kırılma kusurlarının tedavisinde kullanılan cam (mineral) veya organik (plastik) materyallerden üretilen gözlük camları odak özelliğine göre, tek odaklı (monofokal), çift odaklı (bifokal), üç odaklı (trifokal) ve çok odaklı (multifokal) olmak üzere 4 çeşittir.

Tek Odaklı Gözlük Camları : Tek odaklı, monofokal veya tek görüş (single vision) gözlük camları uzak, yakın, spor, okuma, çalışma, araba sürme gibi her türlü görsel amaç için kullanılabilen, bir camda yalnızca bir görüş odağının bulunduğu olağan camlardır. Miyopi, hipermetropi, astigmatizm ve presbiyopinin refraktif tedavisi için kullanılırlar.

İki Odaklı Gözlük Camları : İki odaklı (bifokal) camlar yakın görmesi bozulmuş presbiyoplar için uzak ve yakın görüşü aynı camda sağlayan iki ayrı bölümden oluşmuş gözlük camlarıdır. Bu camlarda üst kısım uzak görüşü, altta yer alan bölüm ise yakın görüşü sağlamaktadır. Yakın bölümün üstü yuvarlak, bombeli, düz veya Franklin tarzında olabilir. Bifokal camlarda uzak görüş alanından yakın görüş alanına geçiş progresif (mülfokal) camlarda olduğu gibi kademeli olmayıp, uzak ve yakın görüş alanları keskin bir sınırla ayrılmış durumdadır. İki odaklı camlar da mineral veya organik materyallerden imal edilmektedir. Mineral iki odaklılarda alttaki yakın bölümün kırma gücü daha yüksek kırılma endisine sahiptir. Mineral camlarda yakın segmenti ana camın alt dış yüzüne yüksek basınç altında preslenerek gömülür, yani kaynak yapılır. Astigmatik gücün işlenmesi iç yüzüne uygulanır. Plastik yani organik iki odaklı camlar ise tek parça (monoblok) olarak üretilir. Plastik bifokal mercekler aynı

malzemenin (genellikle CR 39) özel bifokal kalıplara doldurulup ısı altında polimerize edilmesiyle iki farklı kırıcı yüzey oluşturularak üretilir. Bu nedenle bu camların yüzeyinde yakın bölgede palpabl bir kenar kabarıklık hissedilir.

Üç Odaklı Gözlük Camları: Yakına uyum yapabilme yeteneğini iyice yitirmiş yaşlı hastalarda iki odaklı mercekler de kişinin tüm görme ihtiyaçlarını karşılayamayabilir. Uzak ve yakın mesafeler için uygun düzeltme yapılarak verilecek iki odaklı bir camla bile orta mesafelerde (yaklaşık kol uzunluğu veya 45-80 cm arası) net bir görüş sağlanamaz. Bu nedenle, orta mesafenin de görülebilmesini sağlamak için üç odaklı (trifokal) camlar üretilmiştir. Üç odaklı camlarda uzak ve yakın görüş alanları arasında orta mesafeyi görmeyi sağlayan bir ara veya orta bölme yer almaktadır. Bu ara mesafenin gücü genellikle yakın gücün yarısı dolaylarına ayarlanmaktadır. Trifokal camlar da cam (mineral) ve plastik (organik) olarak üretilmektedirler. Üretimleri bifokal camlarla aynı tarzdadır.

Çok (Çoklu) Odaklı (Multifokal) Gözlük Camları : Günümüzde presbiyoplar için uzak, orta ve yakın görüşü aynı camla sağlayabilmek için en estetik ve en ideal çözüm çok odaklı yani mültifokal (PAL=Progressive Addition Lens) camlardır. Bir odaktan daha fazla odaklı her mercek “çok odaklı” olduğundan, iki ve üç odaklı gözlük camlarından ayırmak için mültifokal camlara çok odaklı yerine “çoklu odaklı” denilmektedir. Çok (çoklu) odaklı camlara uzak bölümden yakın bölüme geçişin birdenbire olmaması, ara bölümde kademeli şekilde bir geçiş olmasından dolayı geçişli, kademeli progresif gözlük camları da denmektedir. Geçişli camlar uzak ve yakın görüntü aralarında iki odaklı (bifokal) ve üç odaklı (trifokal) camlar gibi atlamaya neden olmaz, yumuşak geçiş alanlarına sahiptir. Hasta bakmak ve görmek istediği objeyi bir zorlanma olmaksızın, atlama sorunu yaşamadan algılayabilir. Ayrıca cam üzerinde orta ve yakın bölümleri ayıran sınırların bulunmaması nedeniyle dışarıdan görünüşü estetikdir ve tek odaklı camlara benzer. Bununla birlikte, mültifokal camlarda uzak, orta (geçiş) ve yakın görüş alanları dışında alt iki yanda periferik bulanık alanlar vardır. Çok odaklı camlar mineral veya organik, fotokromik ya da inceltilmiş (yüksek kırma endisli) türlerde üretilmektedir. Ayrıca geçiş alanı ve yakın alanı ihtiyaca göre farklı üretilen türleri de vardır. Gününü daha çok kapalı ortamda, masa başında veya dış mekânda geçiren presbiyopik kişiler için farklı ürünler olduğu gibi, en çok kullanılan mesafeye göre üretilmiş çok odaklı camlar da mevcuttur. Bunların bazılarında uzak görüş, bazılarında yakın görüş, bazılarında da progresyon kanalı ön plana çıkarılmıştır.

Sferometre (Lens saati); konveks (+) diyoptri değerleri için siyah ölçek ve konkav (-) diyoptrik değerler için kırmızı ölçek işaretlerine haizdir. Lensin önyüzü için konveks (+) siyah ölçek, arka yüzü için konkav (-) kırmızı ölçek kullanılır. Sferometre üzerinde kırılma indisi (n)= 1.523 ve kırılma indisi (n)= 1.700 için eşelin iki ayrı bölümü bulunmaktadır.

Sferometre (lens saati) yüzeyin eğrilik yarıçapını ölçen alet olup, ekranındaki eşel konveks(+), konkav(-) 0.25 diyoptri aralığı ile 0-(t) 20.00 D arasında birimlere ayrılmıştır. Cep saatine benzer şekilde olup üzerinde 2 sabit ortada bir dikey hareketli ayak bulunur. Sferometre, lenslerin n ve arka yüzeylerinin diyoptrik gücünü belirlemek için kullanılır. Ayaklar konik ve sivri uçlu olup, lens yüzeyi üzerinde orta ayak lensin bir yüzeyinin merkezine yerleştirilerek kendi meridyeni 360° döndürülerek hareket ettirilir. Yaylı olan orta ayakta birlikte lens yüzü üzerinde üç temas noktası sağlanmakta ve lensin konveks olan n yüzün en yüksek tepe noktasının belirlenmesi bu aletin amacını teşkil etmektedir. Yüzey diyoptrisini okumak için, sferometrenin merkezi yani orta ayağın bulunduğu iğnesi, lensin optik merkezi (tepe noktası) üzerine yerleştirilir. Günümüzde, lenslerin n yüzü lens üzerinde tek yüzey eğriliği taşımaktadır, küresel (sph) yüzeydir. Bunun anlamı optik merkezden geçen herhangi bir aks istikametinde, lens saatinin yerleştirilmesi ile bir adet yüzey eğriliği yarıçapı okuması yapılacağıdır. Sferometrenin lüm prensibi yüzey kesitinin geometri kurallarına göre sagita yüksekliğinden (s) yüzey eğrilik yarıçapını ölçmektir.

SPH LENSLEİN SFEROMETRE İLE ÖLÇÜLMESİ

Sferometre ile leeğimiz bir lensin n ve arka yüzeyinin eğriliklerini ölçerek yüzey diyoptrilerini belirleyen sferometre saati her iki yüzeye de uygulanmalıdır. lüm yapacağımız yüzeyin merkezine (tepe noktasına) sferometre saatinin orta ayağı yerleştirildikten sonra kendi meridyeni etrafında sferometre lens üzerinde döndürülerek tüm meridyenlerdeki yüzeyin diyoptrik gücü sferometre üzerinde okunur. ltğmz yüzeydeki her meridyende sferometre saati aynı diyoptriye gösteriyor ise bu yüzey Sph. bir diyoptrik güce sahiptir. Aynı metod ile lensin ikinci yüzeyi sferometre ile ölçüldüğünde yine tüm meridyenlerde sabit bir diyoptrik tespit ediyor isek bu ikinci yüzeyinde sph bir güce sahip olduğunu görürüz. Her iki yüzeyde tespit ettiğimiz konveks (+) ve konkav (-) diyoptrileri cebirsel olarak topladığımızda sferometre ile ölçtüğümüz lensin toplam diyoptrik gücünü tespit etmiş oluruz. Sferometre ile ölçümde dikkat edilmesi gereken; sferometre saatinin eselinde okuduğumuz diyoptrik gücün hangi kırılma indisindeki lense ait olduğunu, ölçtüğümüz lensin kırılma indisi ile uyumlu olup olmadığına dikkat etmeliyiz. Biz yüksek indisli örneğin kırılma indisi $n = 1.900$ olan lensin ölçümünü kırılma indisi $n = 1.523$ indise göre kalibre edilen bir sferometre ile yapar isek tespit edeeğimiz diyoptri yanlış olur.

SİLİNDİRİK (CYL) LENSLERİN SFEROMETRE İLE ÖLÇÜLMESİ

Sferometre ile ölçeceğimiz lensin silindirik (Cyl) gücü var ise (Plan Cyl, SphCyl, Mix) lensimizin bir yüzünde ve bir meridyende silindirik (Cyl) diyoptrik güç vardır. Silindirik (Cyl) diyoptrinin bulunduğu meridyen lensin ön yüzeyinde veya arka yüzeyinde bulunabilir. Lens imalat firmaları silindirik (Cyl) meridyeninde yüksek diyoptrilerdeki görünüşünü fiziki olarak iyi görünmesi için silindirik (Cyl) meridyeni daha çok arka yüzeye işlemektedirler. Cyl meridyenin ön veya arka yüzeyde olması teorik olarak bir mahsur oluşturmaz. (Cyl) diyoptriye sahip lensleri ölçerken de Sph lensleri ölçtüğümüz metotta olduğu gibi, ölçeceğimiz yüzeyin merkezine (tepe noktasına) lens saatinin orta ayağını yerleştirerek lens saatinin kendi meridyeni etrafında yavaş yavaş 180° döndürerek lens saati üzerinde okuduğumuz diyoptri her meridyende farklı diyoptrik güç gösteriyor ise lensin bu yüzeyinde silindirik (Cyl) diyoptrik güç var demektir. En düşük diyoptrik güç meridyenindeki ölçtüğümüz diyoptri o yüzeyin Sph. diyoptrisidir. Bu noktadan sonra değişik meridyenlerde çevirdiğimiz zaman Sph. diyoptrisinin bulunduğu meridyene dik 90° aks fark gösteren meridyendeki maksimum diyoptri o yüzeyin Sph+Cyl diyoptrisidir. Cyl. diyoptrik gücünün bulunduğu meridyen reçetede yazılan aksa 90° dik olan meridyendir. Lens yüzeyinde Sph+Cyl gücün bulunduğu meridyenle Sph. gücün bulunduğu meridyen birbirine 90° fark gösterir. Bir diyoptrik güç saatin 12 durumunda, diğeri saatin 3 durumunda ölçülür veya bir diyoptrik güç 45° , diğeri ise 135° aksta ölçülür. Hastanın sağ kulağının 180 dereceyi işaret ettiğini ve saat 12 pozisyonunun 90 dereceyi belirlemektedir. Bunun için reçeteye göre takacağımız meridyeni lens yüzeyinde işaretlerken Sph. diyoptrinin bulunduğu meridyeni işaretlememiz (markalamamız) gerekir. Ölçüm sırasında minimum diyoptri olarak tespit ettiğimiz meridyen ile maksimum diyoptri olarak tespit ettiğimiz meridyen bir birine 90° dik değil ise ölçtüğümüz Sph. veya Sph+Cyl diyoptri yanlıştır. Ölçümü hassas olarak tekrarlamalıyız. Diğeri yüzeyin ölçümünü aynı metotla yaptığımız zaman yüzeylerden biri mutlaka Sph diyoptri olacağından bu yüzeyin tüm meridyenlerinde okuduğumuz diyoptriler eşit olmalıdır. Sph. lens ölçümünde anlatıldığı gibi lensin kırılma indisi ile sferometrenin eşeli üzerinde okuduğumuz diyoptrinin bulunduğu kısmın kırılma indisinin eşit olmasına dikkat etmeliyiz. Toplam diyoptrinin tespitinde Sph. diyoptriye 0.00 D, CYL. diyoptriye 0.00 D dışında herhangi bir diyoptri olarak hesaplar isek bu lens Plan Cyl. diyoptri gücüne sahiptir. Toplam diyoptriye hesap ederken Sph. ve Cyl her ikisinde 0.00 D'nin dışında ve her ikisi de konveks (+) veya konkav (-) diyoptri gücüne sahip bir lens ise lensimiz SphCyl. bir lenstir. Lensimizin toplam diyoptrik gücünde Sph. ve Cyl. diyoptrileri 0.00 D dışında bir diyoptri olur ise Sph. ve Cyl. diyoptrilerin herhangi biri konveks (+) diyoptri iken diğeri konkav (-)

diyoptri olur ise lensimiz Mix diyoptri gücüne sahiptir. Mix diyoptri gücüne sahip bir lenste Sph. ve Cyl. diyoptrilerin biri konveks (+) iken diğèrinin (-) olması şartıyla, Cyl. reçete diyoptrisinin Sph. diyoptriden büyük olması gereklidir.

Sph. ve Cyl. diyoptrilerin biri konveks (+) diğeri konkav (-) iken Cyl. diyoptrideki tespit ettiğimiz güç Sph. diyoptriden küçük ise bu lens Mix değil kurala uygun olmayan şekilde yazılmış SphCyl Bir lenstir. Bu diyoptri gözlüğe uygulanmadan mutlaka transpoze edilmelidir.

Fokometere, sferik lenslerin diyoptri güçlerini, silindirik lenslerin diyoptrisini ve aks yönlerini, prizmatik lenslerin prizma taban yönünü ve prizma diyoptrisini, kontakt lens diyoptrisini belirlemeye yarayan optik gereçtir.

FOKOMETRENİN KULLANIMA HAZIRLANMASI, AYARLAR VE ÇALIŞTIRMA

Röper ve retikül görüntüsünün okülerden ayarlanması:

Manüel kullanma için basit fokometreler, kullanıcının gözündeki her hangi bir sferik ametropiyi kompanse eden bir ayarlı okülere sahiptir. Bu ayar yanlış ölçüm yapılmasını önler. Ayar portver üzerine lens yerleştirilmeden diyoptri eseli (0,00) konumunda iken yapılır. Oküler saat ibresinin ters yönünde dönebildiği kadar çevrilir. Görüntü tamamen bozulur ve bulanıklaşır. Daha sonra oküler ayar halkası saat ibresi yönünde yavaş olarak çevrilir, görüş alanı netleşmeye başlar. Net berrak ve temiz bir retikül görüntüsü elde edilince çevirme işlemi durdurulur. Bu ayar yapılırken; lens stand üzerine beyaz bir kâğıt tutulursa sadece retikül görüntüsünü çok daha net ve berrak ayarlanabilir.

OFTALMİK LENSlerin ÖLÇÜM TEKNİĞİ

Sferik (SPH) Lenslerin Ölçümü: Diyoptri eseli 0,00 konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Sferik lens portver'e yerleştirilerek lens sabitleştirilir. Lens yerleştirilince röper görüntüsünün netliği bozulur tekrar netleşinceye kadar mezopuan kolu ileri geri döndürülerek hareket ettirilir, röper görüntüsü netleştirilir. Lensin gücü diyoptri eşelinden okunur. İçten okumalı fokometrelerde diyoptri eseli görme alanının hemen altındadır (redikülün alt kısmında). Sferik lenslerin her meridyende kırma gücü aynıdır. (Röper) 32 noktasal ışın görüntüsünü tek bir mezopuanda verir.

Astigmatik Lenslerin Ölçümü : Astigmatik diyoptri gücünde lens de optik aks boyunca uzayan her yüzeyde, farklı güç, birleşik olarak biri en güçlü diğeri en zayıf iki düzlem de bulunur. Bu iki düzlem birbirine dik olup lensin temel meridyenleridir. Bu sebeple bir astigmatik lensin gücü sadece iki temel meridyende ölçülür. İki güç arasındaki fark silindirik güçtür.

Plan Silindirik Lenslerin Ölçümü: Örnek reçete: (+1.00)90°, Plan silindirik lens fokometreye yerleştirilir. Ölçümde aks ayarı yapılmadan röper görüntüsü netleştirilirse, kesik çizgiler şeklinde iki mezopuanda ölçüm yapılır. Birinci mezopuanda diyoptri eşeli sıfır, ikinci mezopuanda (+1.00) Diyoptri yi gösterir. Reçete istemini karşılamak için aks ayar kolu 90° ye, döner hareketli aks ayar kadranı 90° ye getirilir. Diyoptri eşeli (+1.00) Diyoptri yi gösterirken lens döndürülerek 90° de aks istikameti verilir. Röper görüntüsü 3 hat çizgisi birbirine paralel bir görünüm alana kadar lens çevrilir. 3 hat çizgisinden ortadaki uzun olanı aks ayar kolu ikiye kesecek şekilde lens sağa sola hareket ettirilir. 90°-270° hattında güç yoktur. Bu da şu şekilde test edilebilir. Lens 90°-270° hat üzerinde yukarı aşağı hareket ettirilirse röper görüntüsü hareket etmeyecektir. Retikülün merkezinde kalacaktır. Aksa 90° dik meridyende 0-180° derece hattında güç maksimumdur. Bu gözlük kullanıcısının basit hipermetrop astigmatik refraksiyon kusuru vardır Refraksiyon kusuru 0-180° meridyendedir 90° meridyen emetroptur. Aks da güç olmadığı için emetrop meridyene paralel konur. Bazen aynı reçete önümüze (+1.00)(-1.00)180° olarak da gelebilir. Doktor eksi silindir şeklinde reçete yazmıştır. Transpoze edilerek Fokometrede lens (+1.00) 90° de markalanarak çerçeveye tespiti yapılır.

Sferik (+1.00) D ve (-1.00)180° de markalanan iki ayrı lens üst üste gelecek şekilde fokometreye yerleştirilerek ölçüm yapılırsa, birinci mezopuanda sıfır, ikinci mezopuanda (+1.00) aks istikameti de 90° olacak şekilde görüntü verir.

Sfero Silindirik Lenslerin Ölçümü: Diyoptrili eseli (0,00) konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Fokometrede ölçülen örnekteki sferosilindirik lens ölçümü iki mezopuanda yapılır.

Örnek reçete (+1.00) (+2.00) 90°

Sıfırdan başlayarak birinci mezopuan da diyoptri eseli (+1.00) Diyoptri yi gösterecektir. Bu sferik diyoptri gücüdür. 2. mezopuanda (+3.00) Diyoptri ölçülür, bu (sph + cyl) diyoptri gücüdür. Büyük değerden küçük diyoptri değeri çıkarıldığında silindirik gücü verir. Döner hareketli aks ayar kadranı ve aks ayar kolu 90° ye çevrilir (+3.00) diyoptri de lens döndürülerek üç hat çizgisi birbirine paralel olacak şekilde ayarlanır. Aks ayar kolu, ortadaki çizgiyi ikiye bölecek şekilde lens konumu ayarlanır. Sıfırdan başlanarak diyoptri eşeliden okunan ilk diyoptri sferik değeri (Birinci mezopuan), son okuduğumuz değer (ikinci mezopuan) sferik değerle silindirik değer toplamını (sph+cyl) gösterir. İlk diyoptri değeri ikinci diyoptri değerinden çıkarılır, kalan değer silindirik gücü verir. Aynı reçete önümüze (+3.00)(-2.00)180° eksi silindir şeklinde reçete edilerek de gelmiş olabilir. Bu reçete transpoze gerektiren yazılım şeklindedir.

Deney; (+3.00) SPH bir lensle, (-2.00)180° de markalanmış iki ayrı lens üst üste yerleştirilerek fokometrede ölçüm yapılırsa, birinci mezopuanda (+1.00) ikinci mezopuanda (+3.00) aks 90° olarak ölçüm yapılacaktır.

Mikst (Mix) Lenslerin Ölçümü : Mikst (mix) lenslerde silindirik diyoptri gücü sferik diyoptri gücünden daima büyük ve işaretleri terstir.

Örnek reçete (-1.00) (+4.00) 180°

Diyoptri eseli 0,00 konumunda iken oküler ile röpordeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Fokometrede örnekteki mix lensin ölçümünde, birinci mezopuanda (-1.00) Diyoptri de netlesir. İkinci mezopuanda (+3.00) Diyoptri de 180° aksta markürlenir. Sferik (-1.00) Diyoptrilik bir lensle (+4.00)180° markürlenilen iki ayrı lens üst üste yerleştirilerek fokometrede ölçüm yapılırsa birinci mezopuanda (-1.00) Diyoptri, ikinci mezopunda (+3.00) Diyoptri, 180° meridyende ölçüm yapılabilir. Bu lensi aynı konum ve diyoptrilerde (-100) 90° de markülenebilir.

5.1.2. Gerekli Malzemeler



a



b



c



d

Şekil5.1.2: Sferometer (a,b,c) ve fokometre (d) gösterimleri

5.1.3. Uygulamanın Yapılışı

Karışık olarak dağıtılan lensler (Sph. ve/veya Sph+Cyl diyoptriye sahip) el-göz ile tanımlaması yapılır. Göz tanımlaması göre ayrılan lensler tekrar sferometre ve fokometre yardımıyla tanımlaması yapılır.

5.2.UYGULAMA: KONKAV (-) VE KONVEKS (+) MİNERAL GÖZLÜK CAMLARI

5.2.1. Teorik Bilgi

Mercimek iki yüzü konveks olan tohumu ile karakterize edilen bir sebze çeşididir. Mercimeğin Latince ismi lens 'tir. Bu isim optikal kalitesi olan çift yüzü konveks olan ışık geçirgen cisimler için eskiden beri kullanılmaktadır, lens terimi oftalmik gözlük camlarını ifade eder.

Cam neredeyse ışığın tamamına yakın bir kısmının içinden geçmesine izin verir, çok az bir kısmı ise ön ve arka yüzeyden yansır. Antirefle kaplamalarla bu yansımalar azaltılır. Camın her iki yüzeyi polisaj yapılarak parlatılır. Bu işlem camın berrak ve homojen bir görünüm almasını sağlar. Konveks lensler taban tabana, Konkav lensler tepe tepeye prizma sistemi gibi üretilir. Bu şekilde üretilmeleri onlara optik bir sistem olma özelliği kazandırır, yani ışığı dağıtır ya da toplarlar.

Silindirik lensler eksi (minus) silindirik yada artı (plus) silindirik şekilde üretilir. Diyoptrili oftalmik lensler refraksiyon kusurlarının düzeltilmesinde kullanılır. 0.25 Diyoptrilik aralıklarla üretilir.

SFERİK (SPH) LENSlerin ÖZELLİKLERİ

Sferik lenslerin yüzeyleri küreseldir. Bir lensin gücü odak uzaklığı ile ters orantılıdır. Odak uzaklığı ne kadar kısa ise lensin gücü o kadar fazladır.

Sferik (SPH) bir lensin tüm meridyenlerdeki diyoptri gücü aynıdır. Çünkü bütün meridyenlerde küre kesiti eğriliği aynıdır ve diyoptri gücü sferiktir. Lens terimi oftalmik gözlük camlarını ifade eder.

Konveks lensler taban tabana, konkav lensler tepe tepeye prizma sistemi gibi üretilmiştir. Optik merkez konveks lenslerde prizma tabanlarının birleştiği yerde, konkav lenslerde prizma tepelerinin birleştiği yerde bulunur. Optik merkezde prizmatik etki bulunmaz. Optik merkezden geçen ışınlar kırılmadan geçer. Optik merkezden geçen ve lensin yüzeyine dik olan hatta optik aks (Fizik optikte asal eksen olarak bilinir)denir. Optik aksın lense önden kestiği noktaya optik merkez (ön tepe noktası), lense arkadan kestiği noktaya arka tepe noktası denir. Paralel gelen ışınların optik aks üzerinde kesiştiği noktaya odak noktası denir. Odak noktası ile arka tepe noktası arasındaki mesafeye odak uzaklığı denir. Odak uzaklığının metre cinsinden tersi diyoptri (D) olarak bilinir.

SFERİK (SPH) KONVEKS (+) (YAKINSAK, INCE KENARLI) LENSLEİN ÖZELLİKLERİ

1- Konveks lensler taban tabana prizma sistemidir. Bu nedenle konveks lense sonsuzdan (optik eksene) paralel gelen ışınlar, lensten geçtikten sonra bir odak noktasında birleşirler. Konverjan özellik gösterir yani ışığı toplarlar.

2- Lense gelen ışınlar diverjan ise yani birbirinden uzaklaşarak geliyorsa lensten geçtikten sonra bu diverjan etki azalır veya diyoptrik güce bağı olarak bir odak noktasında birleşir. Gerçek ışınlar kesiştiği için; gücü pozitif diyoptri işareti (+) dır.

Konveks lensler 3'e ayrılır.

a) Plankonveks: Bir yüzü düz, diğey yüzü konveks camlardır.

b) Bikonveks: İki yüzü de konveks camlardır.

c) Konveks Menisküs: Bir yüzü konveks, diğey yüzü konkav olan camlardır.

3- Merkez kalınlıkları kenar kalınlıklarından büyüktür. Bu özelliğinden dolayı konveks lensler ince kenarlı lensler olarak da bilinir.

4- Bir konveks lens gözden uzaklaştığında gücü artar, göze yaklaştığında gücü azalır.

5- Hipermetropi ve presbiyopinin düzeltilmesinde kullanılır.

6- Diyoptri değeri bütün meridyenlerde aynıdır. İşareti (+) dır.

7- Konveks lensten bir objeye bakarak hareket ettirildiğinde; görüntü, lensin hareket yönünün tersi yönde hareket eder.

SFERİK (SPH) KONKAV (-) (IRAKSAK, KALIN KENARLI) LENSLEİN ÖZELLİKLERİ

1- Tepe tepeye prizma sistemi gibi üretildiği için, sonsuzdan optik eksene (aksa) paralel gelen ışınlar konkav lenste dışa doğru yani birbirinden uzaklaşarak kırılır. Konkav lensler diverjandır. Lense gelen ışık diverjan ise diverjan etki daha da artar. Lense gelen ışın konverjan ise lensin gücüne bağı olarak konverjan etki azalır.

2- Bir konkav lensin optik (aksına)eksenine paralel gelen ışınlar asla bir odak noktasında birleşmezler. Ancak kırılan ışınların izdüşümlerinin lensin önündeki bir odak noktasında birleştiği kabul edilir. Bu özellikleri nedeniyle güçleri negatif, işareti (-) dir. Optik merkez prizma tepelerinin birleştiği yerdedir. Optik merkezde prizmatik etki yoktur. Işık optik merkezden kırılmadan geçer. Bütün meridyenlerde diyoptri gücü aynıdır. Güç sferiktir.

3) Konkav Lensler: Kenarları kalın ortaları incedir. Üçe ayrılır:

a. Plankonkav: Bir yüzü düz, diğey yüzü konkav olan camlardır.

b. Bikonkav: İki yüzü de konkav olan camlardır.

c. Konkav menisküs: Bir yüzü konkav, diğey yüzü konveks olan camlardır

4-Konkav lensin kenar kalınlığı merkez kalınlığından büyüktür. Bu nedenle kalın kenarlı lens olarak da bilinirler.

5-Konkav lensten bir objeye bakarak lens hareket ettirildiğinde görüntü ile lens aynı yönde hareket eder.

6-Konkav lens göze yaklaştıkça gücü artar Gözden uzaklaştıkça gücü azalır.

ASTİGMATİK (SİLİNDİRİK) LENSLERİN ÖZELLİKLERİ

Astigmatik lenslerde birbirine dik olan meridyenlerde eğrilik ve kırıcı güç (diyoptrik güç) farklılık gösterir. Işık demetlerini nokta şeklinde odaklayamadıkları için bu tip lenslere "nokta şeklinde olmayan" anlamına gelen "astigmatik lens" terimi kullanılmaktadır. Eğer astigmat bir lensin (silindirik bir lens) yüzeyine noktasal bir ışık gönderilirse, lens, bir nokta şeklinde değil de bir ışık çizgisi şeklinde odak görüntüsü oluşturur.

PLAN SİLİNDİRİK LENSLERİN ÖZELLİKLERİ

Astigmatizma silindirik lenslerle düzeltilir. Silindirik lensler teorik olarak silindir kesitinden elde edilirler. Plan silindirik lens bir meridyende güç ihtiva etmez. Bu aks olarak bilinir. Aks'a gelen ışınlar aks meridyenin de güç olmadığı için kırılmadan geçer. Lens aks da plandır (0.00D). Aks gözlük reçetesi yazılırken referans meridyeni olarak kullanılır. (Başlangıç meridyeni) aksa 90° dik meridyende güç maksimumdur yani silindirin toplam gücüne eşittir.

Aks 90° lik meridyenle aks arasındaki meridyenlerde güç değişir.

SFEROSİLİNDİRİK (SPHCYL) LENSLERİN ÖZELLİKLERİ

Sferosilindirik camlar küre ile silindir kesitinin kombinasyonundan elde edilir. Sferosilindirik lenslerde, gücü en az olan meridyen, ya da sferik (SPH) güç kadar olan meridyen aks olarak bilinir. Aks'a 90° dik meridyende sferosilindirik (SPHCYL) güç maksimumdur.

A)Konveks silindirik lensler 3'e ayrılır:

I. Konveks plan silindirik (pl cyl)

II. Konveks sferosilindirik (sph cyl)

III. Konveks silindrosilindirik (cyl cyl)

B) Konkav silindirik lensler: Üç'e ayrılır:

I. Konkav plan silindirik (plan cyl)

II. Konkav sferosilindirik (sph cyl)

III. Konkav silindirosilindirik (cyl cyl)

I. Plan cyl lensler: Bir yüzü düz, diğer yüzü silindirik camlardır.

II. Sph cyl lensler: Bir yüzü küresel, diğer yüzü silindirik camlardır.

III. Cyl cyl lensler: Her iki yüzü de silindirik kesitten elde edilen camlardır.

Sferosilindirik lensler küre ile silindirin kombinasyonundan elde edilirler. Her iki meridyende de kırma gücüne sahiptir. Sferosilindirik lenslerde ışık demetleri nokta halinde odaklaşmaz, iki ayrı odak çizgisi oluştururlar.

PRİZMATİK LENSLEİN ÖZELLİKLERİ

Prizmanın iki yüzü arasındaki açığa prizma açısı adı verilir. PRİZMANIN ODAK(FOKUS) GÜCÜ YOKTUR. Işık prizmada kırılırken daima tabana doğru sapar. Prizmatik etki, prizma diyoptrisi ile ölçülür. 1 prizma diyoptrisi; 1 metre mesafede ışığı orijinal doğrultusundan 1cm saptıran prizmatik etkiye denir.

Prizmatik lensler (A): Teorik olarak Prizma kesitlerinden elde edilmiş camlardır.

Işık prizmada tabana doğru kırılır A prizma açısı, D sapma açısıdır. (Gelen ısıyla çıkan ışın uzantılarının teşkil ettiği açığa sapma açısı denir). Işığın prizmada tabana doğru daha fazla kırılması, ışığın prizmaya gelir açısına, prizmanın tepe açısına, ışığın dalga boyuna ve prizmanın kırılma indisine bağlıdır. Yüzeylerin kesistiği sivri üst kısmına TEPE (APEX), Alt kısmına da TABAN (BASE) denir.

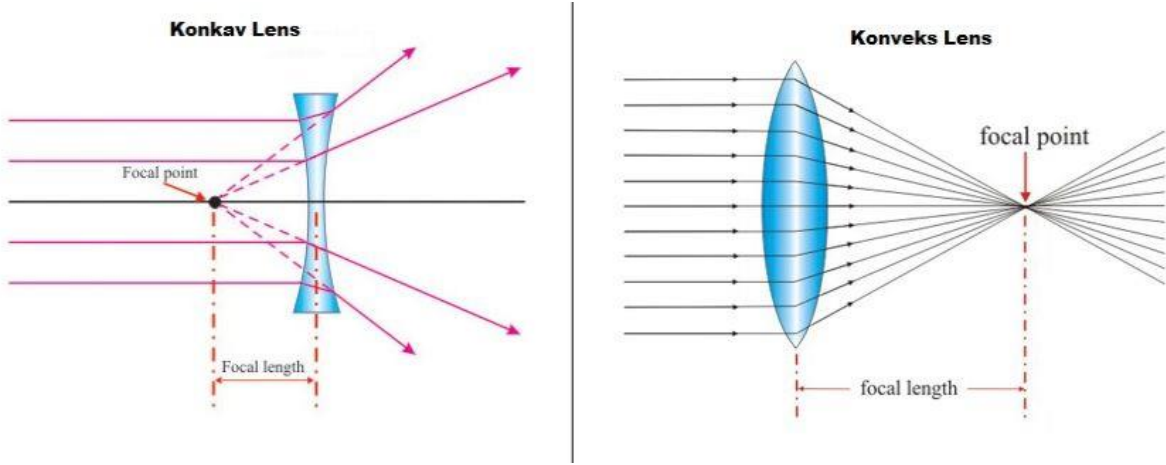
Özetle,

Konveks lensler ışığı toplarlar. Bir odak noktasında gerçek ısımlar kesiştiği için; gücü pozitif diyoptri değeri (+) dır. Merkez kalınlıkları kenar kalınlıklarından büyüktür. Bu özelliğinden dolayı konveks lensler ince kenarlı lensler olarak da bilinir. Bir konveks lens gözden uzaklaştığında gücü artar. Göze yaklaştığında gücü azalır.

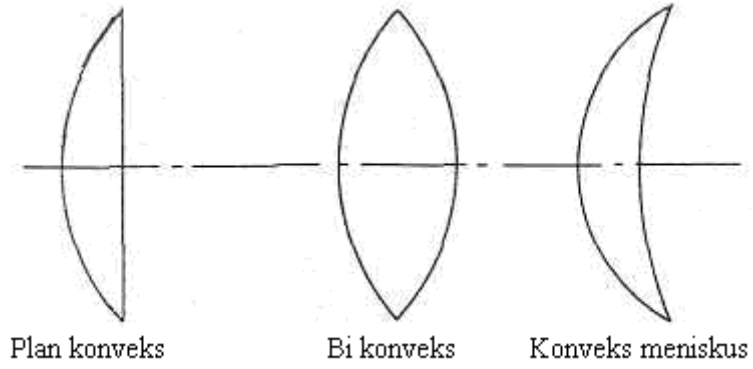
Hipermetropi ve presbiyopinin düzeltilmesinde kullanılır. Diyoptri değeri bütün meridyenlerde aynıdır. Konveks lensten bir objeye bakarak hareket ettirildiğinde; görüntü, lensin hareket yönünün tersi yönde hareket eder.

Sonsuzdan optik (aks) eksene paralel gelen ısımlar konkav lenste dışa doğru kırılır. Bir konkav lensin optik eksenine paralel gelen ısımlar asla bir odak noktasında birleşmezler. Ancak kırılan ısımların izdüşümlerinin lensin önündeki bir odak noktasında birleştiği kabul edilir. Bu özellikleri nedeniyle güçleri negatiftir. Diyoptri işareti (-) olarak gösterilir. Optik merkez prizma tepelerinin birleştiği yerdedir. Konkav lensin kenar kalınlığı merkez kalınlığından büyüktür. Bu nedenle kalın kenarlı lens olarak da bilinirler. Konkav lensten bir objeye bakarak lens hareket ettirildiğinde görüntü ile lens aynı yönde hareket eder. Konkav lens göze yaklaştıkça gücü artar. Astigmatik lenslerde birbirine dik olan dik meridyende eğrilik ve kırıcı güç (diyoptrik güç) farklılık gösterir. Işık demetlerini nokta şeklinde odaklayamadıkları için bu tip lenslere "nokta şeklinde olmayan" anlamına gelen "astigmatik lens" terimi kullanılmaktadır. PRİZMANIN FOKUS (ODAK) GÜCÜ YOKTUR. Işık prizmada kırılırken daima tabana doğru sapar.

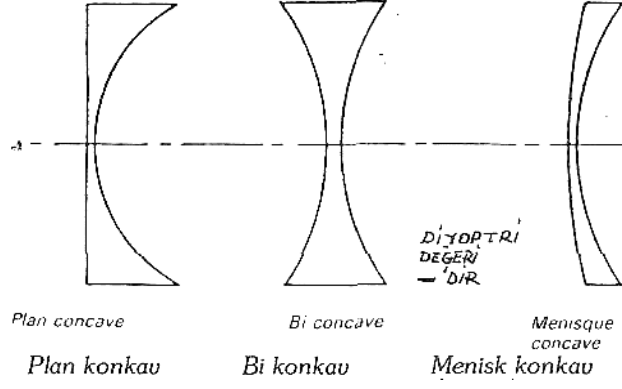
5.2.2. Gerekli Malzemeler:



Şekil5.2.2: Konkav lens ve konveks lens gösterimleri



Şekil5.2.3: Konveks lenslerin yüzey şekilleri



Şekil5.2.4: Konkav lenslerin yüzey şekilleri

5.2.3. Uygulamanın Yapılışı

Karışık olarak verilen konkav ve konveks lensler türlerine göre ayırt edilerek, fokometre yardımı ile diyoptri tahnileri yapınız.

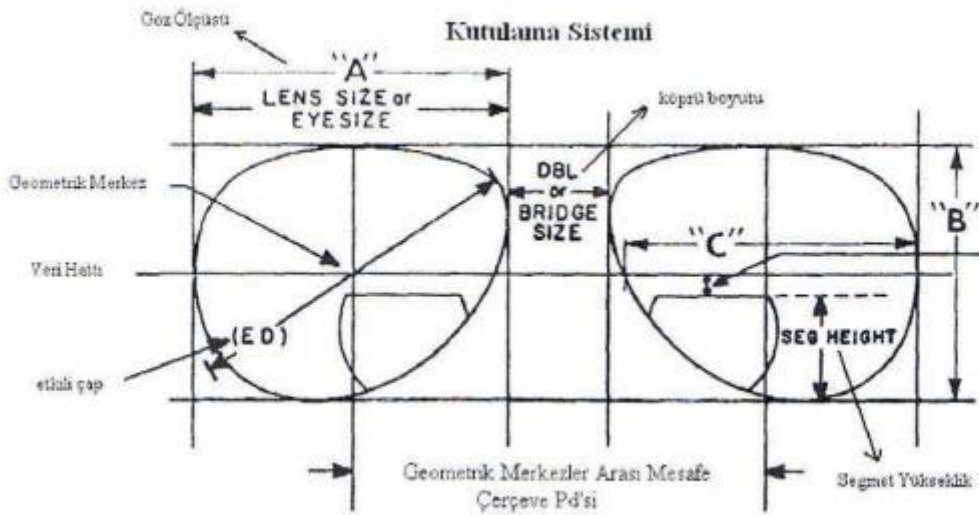
5.3. UYGULAMA: MİNERAL GÖZLÜK CAMLARINDA ÇERÇEVEYE GÖRE ÇİZİM VE SABLON ÇIKARMA

5.3.1. Teorik Bilgi:

KUTULAMA YÖNTEMİ (BOXING METHOD)

1962'den önce, imalatçılar arasında çerçeve ve lensin ölçümü için çok az sayıda standart mevcut bulunmaktaydı. Gözlükçülüğe ait gereçler üzerinde çeşitli karmaşalar oldukça yaygındı. Bazen imalatçılar tarafından çatışmalara neden olan ölçüler ve boyutlar kullanılmaktaydı. Nihayet 1 Ocak 1962'de ABD' de Optik Gereçler imalatçıları Birliği tarafından çerçeve ve lens ölçümleri için kutulama sistemi (boxing method) kabul edilmiştir. Bu tarihten itibaren optik imalatçıları birliğinin bütün üyelerince ve üye olmayan mahalli imalatçıların çoğu tarafından kutulama sistemi esas alınmıştır ve ölçümler bu sistemi göre yapılmaya başlanmıştır. Aslında kutulama sistemi yeni bir sistem olmayıp bazı imalatçılar bunu yıllardan beri kullanmaktaydı ve birçok laboratuvar teknisyenleri ile doktorlar tarafından bu sistem bilinmekteydi. Ancak 1 Ocak 1962 den sonra kutulama sistemi OMA' nın (Optical Manufactures Association)- (Optik İmalatçılar Birliği) bütün yeni gözlük çerçeveleri için Standard ölçme sistemi olarak resmen kabul edilmiştir.

Çerçevenin yatay ve dikey çizgilerle hayali olarak sarmalanması esasına dayanır.



1. A-boyutu Göz ölçüsü: Dikey çizgiler arası dikdörtgenin yatay genişliğidir. Yatay mesafenin en geniş olduğu noktalar arasındaki mesafe, gözlük halkası içindeki gizli "pah payını" ihtiva eder.

2. B Boyutu: Yatay çizgiler arasındaki mesafedir. Göz halkasının en yüksek noktası ile en alçak noktasına olan dikey mesafedir. Bu ölçüye göz halkasının tepesi ile tabanı arasındaki pah payı ilave edilecektir.

3. Lensler Arası Mesafe: (DBL): Sağ cam ile sol cam arasında köprünün en dar noktasındaki yatay genişliktir.

4. Kesilmemiş gerekli gözlük camı boyutu (ED): Kesilmemiş gerekli gözlük camının boyutunu bulmakta kullanılır. Optik merkezden en uzak noktaya kadar olan uzaklığın iki katıdır.

5. Geometrik Merkezler Arası Mesafe -Çerçeve PD'si: Pupillalar arası mesafe Pd ile Çerçevenin geometrik merkezleri arasındaki mesafe PD ile gösterilir.

6. Veri hattı: Geometrik yatay eksen

YÜZE AİT ÖLÇÜLER

Gözlük camları çerçeveye tespit edilirken, kullanıcının optik merkezden bakması temin edilmelidir. Bu sebeple de iki gözün görme eksenleri arasındaki açıklığı bilmek gerekir. Bu aralığa pupillalar arası mesafe inter pupiller açıklık Pd pupillary distance denir. Pd PE sembolleri ile reçetelerde gösterilir.(Yüze ait ölçüler için ünite 21'e bakınız) Yatay ve dikey merkezleme yapılmadan, gözlük kullanıcı optik merkezin uzağından bakıyorsa, göz, göze gelen ışın doğrultusunda imaj algılaması yapacağı için prizmatik etki meydana gelir. Bakılan objeyi farklı yönde, prizmanın tepesine doğru kaymış olarak algılar. Bu durum da gözün yorulmasına, gözlüğü kullanamama, bas ağrısı ve benzeri sonuçların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Bu nedenle istenmeyen prizmatik etkiden gözleri korumak için gözlük camları yatay ve dikey yönde desantre edilerek kullanıcının optik merkezden bakmasının temin edilmesi gerekir. Desantrasyon, camın optik merkezinin geometrik merkezden çerçeve boyutlarına ve kullanıcının Pd mesafesine göre uzaklaştırma işlemidir. Desantrasyon, gözü istenmeyen prizmatik etkiden korumak ya da istenen prizmatik etki yaratmak için yapılır. Lensler kullanıcının optik merkezden bakacak şekilde gözün önüne tespit edilmişse kişi baktığı objenin imajını gerçek yerinde algılar.

YATAY MERKEZLEME

Desantrasyon camın optik merkezinin geometrik merkezden, çerçeve boyutlarına ve hasta pd'sine göre yatay eksende uzaklaştırılması işlemidir. Desantrasyon gözü istenmeyen prizmatik etkiden korumak ya da istenen prizmatik etkiyi sağlamak için yapılır.

Örnek :

A: 60 mm (çerçevenin ölçüsü - A boyutu)

DBL: 14 mm (Lensler arası mesafe)

ED: 56 mm (Efektif çap)

Kullanıcı Pd'si: 66 mm

Gözün prizmatik etkiden korunması için gerekli yatay desantrasyon miktarı ve minimum kesilmemiş cam çapı ihtiyacı MBS) (Minimum blank size) nedir?

$$\frac{(A+DBL) - Pd}{2} = \frac{(60+14)-66}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ mm}$$

Sağ ve sol lenslerin optik merkezi, çerçevenin geometrik merkezinden 4'er mm içeri desantre edilir. R (in) 4 mm, L (in) 4mm şeklinde ifade edilir.

MBS = ED + (toplam desantrasyon) + 2 mm (tıraşlama avansı)

TOPLAM DESANTRASYON = (A+DBL) - Pd = (56+16) - 64 = 8 mm

MBS = 56 + 8 + 2 = 66 mm

Prizmatik etki meydana gelmemesi için 66mm lens gereklidir.

Not: Eğer Pd değerleri her göz için ayrı verilmişse o zaman PdR ve PdL değerleriyle ayrı ayrı işlem yapılması gerekir.

$[(A + DBL) / 2] - PdR$ ve $[(A + DBL) / 2] - PdL$

Sonuç pozitif çıkarsa, camın optik merkezi nazala; negatif çıkarsa, temporale doğru (çıkan değer kadar) kaydırılır.

DİKEY MERKEZLEME

Yatay desantrasyon gözü prizmatik etkiden korumak için tek başına yeterli değildir. Gözlük camlarının optik merkezinin bir de dikey yönde desantrasyonu gerekir. Modern çerçevelerin alt kenarları yanaklara doğru eğimli imal edilirler. Gözlük camlarının bu biçimdeki pozisyonu gözlüğün yüz hatlarına daha yakın olmasını sağlar. Yüzün dikey düzlemi ile çerçevenin bu pozisyonu arasındaki açığa PANTOSKOPİK ACI (PANTOSCOPIC ANGLE - FRAME TILT) denir. Bu açı gözlükçülükte camların çerçeve tespitinde çok önemlidir ve ortalama 8° dir. Göz küresi içinde bütün diğer noktaların etrafında döndüğü kabul edilen bir rotasyon merkezi vardır.

Gözün ana bakış (primer bakış) doğrusu ile yakın bakış doğrusu arasında 5° ile 10° bir açı vardır. İşte rotasyon merkezi istemi sonucu ortaya çıkan pantoskopik açı ile dikey merkezleme doğrudan ilgilidir.

çerçevede x gibi bir pantoskopik açı varsa; camın optik merkezi primer-ana bakış görme noktasının altında "d" gibi bir noktaya desantre edilir. Bu işlemle vertikal santrasyon (dikey merkezleme) gerekleri sağlanmış olur.

Çerçevede 8°lik bir pantoskopik açı varsa dikey merkezleme desantrasyon miktarı şu şekilde hesap edilir.

$$d = 0.5 \infty$$

$$d = 0.5 \text{ mm} \cdot 8^\circ$$

$$d = 4 \text{ mm}$$

Örnek :

A: 52 mm

PdR: 31 m

Hg: 29 mm (montaj yüksekliği)

DBL: 14 mm

PdL: 29 mm

B: 40 mm

ED: 54 mm

Yatay des.R = $[(52 + 14) / 2] - 31$ Yatay des.R = 2 mm

Yatay des.L = $[(52 + 14) / 2] - 29$ Yatay des.L = 4 mm

MBS = $54 + 4 + 2 + 2$

MBS = 62 mm

Hg - 4 = $29 - 4 = 25$ mm

Hg - B / 2 = $25 - 40 / 2 = 5$ mm

• Sonuç (+) çıktığı için lens merkezi datum hattından yukarıya doğru desantre edilir. Örnek problemde datum hattı 20 mm'dir. Optik merkez 5 mm daha yukarı alınır.

• Sonuç: Eğer reçete prizma içermiyorsa gözü prizmadan korumak esastır. Gözlük camları yatay ve dikey yönde desantre edilerek kullanıcının optik merkezden bakması sağlanmalıdır.

Özetle;

Gözde prizmatik etki istenmiyorsa, gözlük camları, kullanıcının Pd mesafesine, çerçeve boyutlarına bağlı olarak, yatay ve dikey yönde desantre edilerek optik merkezden bakması temin edilmelidir.

Kutulama yöntemi, çerçevenin yatay ve dikey çizgilerle hayali olarak sarmalanması esasına dayanır.

Desantrasyon camın optik merkezinin geometrik merkezden, çerçeve boyutlarına ve kullanıcı pd'sine göre uzaklaştırılması işlemidir. Desantrasyon gözü istenmeyen prizmatik etkiden korumak ya da istenen prizmatik etkiyi sağlamak için yapılır.

Yatay desantrasyon gözü prizmatik etkiden korumak için tek başına yeterli değildir. Gözlük camlarının optik merkezinin bir de dikey yönde desantrasyonu gerekir.

Çerçevede ∞ gibi bir pantoskopik açı varsa; camın optik merkezi primer-ana bakış görme noktasının altında "d" gibi bir noktaya desantre edilir. Bu işlemle vertikal santrasyon (dikey merkezleme) un gerekleri karşılanmış olur.

Eğer reçete prizma içermiyorsa gözü prizmadan korumak esastır.

5.3.2. Gerekli Malzemeler:

Metal bir çerçeveye ihtiyacımız olacak, bunun için laboratuvar sorumlusu öğretim elemanın uygulamalı olarak gösterdiği tüm adımları eksiksiz bir şekilde yerine getiriniz. Bir adet ince uçlu asetat kalem (siyah veya mavi renk) hep yanımızda bulundurmamak zorundayız. Yaptığımız çizimlerin doğruluğu için sürekli uygulama sorumlusuna gösteriniz.

5.3.3. Uygulamanın Yapılışı:

Mineral cam alınarak sol avuç içinde sabit olarak yerleştiril ve metal çerçeve üzerine gelecek şekilde parmak uçları ile sıkıca basılarak çerçevenin cam üzerinde hareket etmemesi sağlanmalıdır. Asetat kalem vasıtasıyla çerçevenin şekline göre çizim işlemi gerçekleştirilir. Şablon çıkarma işleminde sert bir karton alınır ve çerçeve şekline göre çizilir ve makas yardımıyla karton çizilen şekle uygun kesilerek çerçeve içine tam şekilde oturtulması sağlanır.

5.4. UYGULAMA: ELMAS KESİCİ YARDIMIYLA ÇERÇEVEYE GÖRE MİNERAL CAM KESME

5.4.1. Teorik Bilgi:

Bu uygulamada yapılacak olan işlem tamamen el koordinasyonumuzu geliştirerek, mineral cam üzerine aktarımını yaptığımız çerçevenin elmas kesici yardımıyla mineral cam üzerinden çıkarılmasıdır.

Önemli olan ilk haftalarda laboratuvarında sorumlu öğretim elemanın gösterdiği çizim tekniğini defalarca tekrarlayarak kendimizi hazır hissederek elmas kesiciyi kullanabiliyor duruma gelmeliyiz. Bundan sonra mineral cama aktardığımız çizimi çok çok yakın kalarak elmasla çizip, kırma pensesi yardımıyla çerçeveye yerleştireceğimiz tam şekle yakın bir cam çıkarmak olacaktır.

Bu uygulamada tabiki istediğiniz kadar mineral cam kullanmakta serbest olacaksınız. Önemli olan gözlük çerçevesinin şeklinin mümkün doğunca düzgün çizilip, elmas kesici ile izleyip şekli çıkarmaktır.

5.4.2. Gerekli Malzemeler:

Elmas kesici, kırma pensesi, asetat kalemi ve mineral gözlük camı

5.4.3. Uygulamanın Yapılışı:

Uygulamaya sorumlu öğretim elemanı tarafından dağıtılan metal gözlük çerçevelerinden birini seçerek başlıyoruz. Metal çerçevenizin boyutlarına göre 50-60-65 çap mineral gözlük camlarından alarak çerçeveyi cama aktarma işlemini gerçekleştiriyorsunuz. Yaptığınız çizimin doğruluğundan emin olmak için aralıklarla sorumlu öğretim elemanına göstermenizde fayda var. Çünkü yanlış olarak yapılan çizimler (küçük-büyük-yamuk çizimler v.b.) daha sonraki aşamalarda sizi çok zorlayacaktır. En iyi çizimi bulana kadar çerçeveyi cama aktarma işlemine devam ediniz. Çiziminizden emin olduktan sonra elmas kesici yardımıyla mineral camda sürekli halde devam eden bir çizgi ile cama çizdiğiniz gözlük şeklini takip ediniz. Bu aşamada ne kadar çok asetat kalemi ile çizdiğiniz şekle yakın giderseniz o kadar kolay ve düzgün çerçeve şeklini yakalamış olursunuz.

5.5.UYGULAMA: MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA MİNERAL GÖZLÜK CAMI ŞEKİLLENDİRME

5.5.1. Teorik Bilgi:

Optisyenlik laboratuvarında yer alan el taşları iki kademelidir. Birinci kademe saat yönünde dönme ve ikinci kademe saat yönü tersine dönerek cama şekil vermenizi sağlamaktadır. Manuel tıraşlama makinası (el-taşı) su ile birlikte kombine olarak çalıştırılmak zorundadır. Susuz yapılan işlemlerde hem el taşına zarar vermiş oluruz hem de camı yakmak suretiyle kullanılamaz hale getirebiliriz. Bu yüzden el taşı ile çalışırken muhakkak su açık konumda çalıştığından emin olmak zorundasınız.

5.5.2. Gerekli Malzemeler:

Manuel tıraşlama makinası (el taşı), mineral cam, elmas kesici, asetat kalemi.

5.5.3. Uygulamanın Yapılışı:

Bir önceki bölümde gözlük çerçevesinin şekline göre elmas kesici kullanarak mineral cama şekil vermiştiniz. Bu şeklin tam tamına çerçeveye oturabilmesi için manuel tıraşlama makinasında cama tekrardan şekil verilmelidir. Bunun için sorumlu öğretim elemanın talimatlarını yerine getiriniz. Aksi takdirde yaralanmalara sebebiyet verecek durumlar ortaya çıkabilir.

Öncelikle cama düz kenar formu vermeniz gerekiyor. Bu işlem elmasla kesilen camın kenarlarının düzeltilmesi işlemidir. Çerçeveye göre kontrol edilen cam tam şekliyle çerçeveye birebir uymak zorundadır, eğer cam çerçeveye tam uymuyorsa işleme devam edildiği takdirde metal çerçeve kenarlarında boşlukların oluşması kaçınılmazdır. Son olarak metal gözlük çerçevesine cam montajı olacağı için balıksırtı şekli verilmelidir. Bunun için camı tıraşlarken 45 derecelik bir açıyla tutmanız gerekmektedir. Metal gözlük çerçevesine montaj işlemi gerçekleştirileceği için balıksırtı formunu yakalamak adına bu eğik tutuş sürekli sağlanmalıdır.

NOT:

Uygulama 6-7-9-10-14'te farklı tip mineral camlar üzerinden metal çerçeveye mineral cam montajı gerçekleştirileceği için bu uygulamada öğrenilen adımlar tekrarlanarak, optisyenlik öğrencilerinin el becerilerinin gelişmesi sağlanacaktır.

5.11.UYGULAMA: MANUEL FOKOMETRE İLE GÖZLÜK CAMLARININ TANIMLANMASI, ÖLÇÜLMESİ VE MERKEZLENMESİ

5.11.1.Teorik Bilgi:

Röper ve retikül görüntüsünün okülerden ayarlanması:

Manüel kullanma için basit fokometreler, kullanıcının gözündeki her hangi bir sferik ametropiyi kompanse eden bir ayarlı okülere sahiptir. Bu ayar yanlış ölçüm yapılmasını önler. Ayar portver üzerine lens yerleştirilmeden diyoptri eseli (0,00) konumunda iken yapılır. Oküler saat ibresinin ters yönünde dönebildiği kadar çevrilir. Görüntü tamamen bozulur ve bulanıktır. Daha sonra oküler ayar halkası saat ibresi yönünde yavaş olarak çevrilir, görüş alanı netleşmeye başlar. Net berrak ve temiz bir retikül görüntüsü elde edilince çevirme işlemi durdurulur. Bu ayar yapılırken; lens stand üzerine beyaz bir kâğıt tutulursa sadece retikül görüntüsünü çok daha net ve berrak ayarlanabilir.

OFTALMİK LENSlerin ÖLÇÜM TEKNİĞİ

Sferik (SPH) Lenslerin Ölçümü: Diyoptri eseli 0,00 konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Sferik lens portver'e yerleştirilerek lens sabitleştirilir. Lens yerleştirilince röper görüntüsünün netliği bozulur tekrar netleşinceye kadar mezopuan kolu ileri geri döndürülerek hareket ettirilir, röper görüntüsü netleştirilir. Lensin gücü diyoptri eşelinden okunur. İçten okumalı fokometrelerde diyoptri eseli görme alanının hemen altındadır (redikülün alt kısmında). Sferik lenslerin her meridyende kırma gücü aynıdır. (Röper) 32 noktasal ışın görüntüsünü tek bir mezopuanda verir.

Astigmatik Lenslerin Ölçümü : Astigmatik diyoptri gücünde lens de optik aks boyunca uzayan her yüzeyde, farklı güç, birleşik olarak biri en güçlü diğeri en zayıf iki düzlem de bulunur. Bu iki düzlem birbirine dik olup lensin temel meridyenleridir. Bu sebeple bir astigmatik lensin gücü sadece iki temel meridyende ölçülür. İki güç arasındaki fark silindirik güçtür.

Plan Silindirik Lenslerin Ölçümü: Örnek reçete: (+1.00)90°, Plan silindirik lens fokometreye yerleştirilir. Ölçümde aks ayarı yapılmadan röper görüntüsü netleştirilirse, kesik çizgiler şeklinde iki mezopuanda ölçüm yapılır. Birinci mezopuanda diyoptri eşeli sıfırı, ikinci mezopuanda (+1.00) Diyoptri yi gösterir. Reçete istemini karşılamak için aks ayar kolu 90° ye, döner hareketli aks ayar kadranı 90° ye getirilir. Diyoptri eşeli (+1.00) Diyoptri yi gösterirken lens döndürülerek 90° de aks istikameti verilir. Röper görüntüsü 3 hat çizgisi birbirine paralel bir görünüm alana kadar lens çevrilir. 3 hat çizgisinden ortadaki uzun olanı aks ayar kolu ikiye kesecek şekilde lens sağa sola hareket ettirilir. 90°-270° hattında güç yoktur. Bu da şu şekilde test edilebilir. Lens 90°-270° hat üzerinde yukarı aşağı hareket

ettirilirse röper görüntüsü hareket etmeyecektir. Retikülün merkezinde kalacaktır. Aksa 90° dik meridyende 0-180° derece hattında güç maksimumdur. Bu gözlük kullanıcısının basit hipermetrop astigmatik refraksiyon kusuru vardır Refraksiyon kusuru 0-180° meridyendedir 90° meridyen emetroptur. Aks da güç olmadığı için emetrop meridyene paralel konur. Bazen aynı reçete önümüze (+1.00)(-1.00)180° olarak da gelebilir. Doktor eksi silindir şeklinde reçete yazmıştır. Transpoze edilerek Fokometrede lens (+1.00) 90° de markalanarak çerçeveye tespiti yapılır.

Sferik (+1.00) D ve (-1.00)180° de markalanan iki ayrı lens üst üste gelecek şekilde fokometreye yerleştirilerek ölçüm yapılırsa, birinci mezopuanda sıfır, ikinci mezopuanda (+1.00) aks istikameti de 90° olacak şekilde görüntü verir.

Sfero Silindirik Lenslerin Ölçümü: Diyoptrili eseli (0,00) konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Fokometrede ölçülen örnekteki sferosilindirik lens ölçümü iki mezopuanda yapılır.

Örnek reçete (+1.00) (+2.00) 90°

Sıfırdan başlayarak birinci mezopuan da diyoptri eseli (+1.00) Diyoptriye gösterecektir. Bu sferik diyoptri gücüdür. 2. mezopuanda (+3.00) Diyoptri ölçülür, bu (sph + cyl) diyoptri gücüdür. Büyük değerden küçük diyoptri değeri çıkarıldığında silindirik gücü verir. Döner hareketli aks ayar kadranı ve aks ayar kolu 90° ye çevrilir (+3.00) diyoptri de lens döndürülerek üç hat çizgisi birbirine paralel olacak şekilde ayarlanır. Aks ayar kolu, ortadaki çizgiyi ikiye bölecek şekilde lens konumu ayarlanır. Sıfırdan başlanarak diyoptri eşeliden okunan ilk diyoptri sferik değeri (Birinci mezopuan), son okuduğumuz değer (ikinci mezopuan) sferik değerle silindirik değer toplamını (sph+cyl) gösterir. İlk diyoptri değeri ikinci diyoptri değerinden çıkarılır, kalan değer silindirik gücü verir. Aynı reçete önümüze (+3.00)(-2.00)180° eksi silindir şeklinde reçete edilerek de gelmiş olabilir. Bu reçete transpoze gerektiren yazılım şeklidir.

Deney; (+3.00) SPH bir lensle, (-2.00)180° de markalanmış iki ayrı lens üst üste yerleştirilerek fokometrede ölçüm yapılırsa, birinci mezopuanda (+1.00) ikinci mezopuanda (+3.00) aks 90° olarak ölçüm yapılacaktır.

Mikst (Mix) Lenslerin Ölçümü : Mikst (mix) lenslerde silindirik diyoptri gücü sferik diyoptri gücünden daima büyük ve işaretleri terstir.

Örnek reçete (-1.00) (+4.00) 180°

Diyoptri eseli 0,00 konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Fokometrede örnekteki mix lensin ölçümünde, birinci mezopuanda (-1.00) Diyoptri de netlesir. İkinci mezopuanda (+3.00) Diyoptri de 180° aksta markülenir. Sferik (-1.00)

Diyoptrilik bir lensle (+4.00)180° markürlenene iki ayrı lens üst üste yerleştirilerek fokometrede ölçüm yapılırsa birinci mezopuanda (-1.00) Diyoptri, ikinci mezopuanda (+3.00) Diyoptri, 180° meridyende ölçüm yapılabilir. Bu lensi aynı konum ve diyoptrilerde (-100) 90° de markülenebilir.

FOKOMETREDE PRİZMA DİYOPTRİSİNİN ÖLÇÜMÜ VE TABAN YÖNÜNÜN TAYİNİ

Fokometre prizma diyoptrisini ölçecek ve taban yönünde tayin edecek şekilde tasarlanmıştır. Bir fokometre yardımı ile reçetede istenen prizmatik etki (prizma diyoptrisi) ve taban yönü kolaylıkla tayin edilir. Aynı zamanda bir fokometre kullanılarak yatay ve dikey merkezleme istemleri karşılanmayan yanlış tespitlerdeki istenmeyen prizmatik etkinin miktarı ve taban yönü de belirlenebilir.

Fokometrede prizma diyoptrisini ölçmede optik cihazın içerisindeki (rediküldeki) halkalar sistemi kullanılır. Her halka bir prizma diyoptrisini yani büyüklüğü (0-180° ve 0-360° lik sistemler) de tabanın yerleşeceği yönü belirlemede kullanılır. Bazı fokometre modelleri 1/4 (dörtte bir),1/2 (yarım),1,5 (bir buçuk) prizma diyoptrisi aralıklarla ölçüm yapmaya imkân verir . Fokometreler de İL\ (prizma diyoptri) Aralıklarla 5-6 prizma diyoptrisine kadar ölçüm yapacak şekilde tasarlanmıştır, isteğe bağlı ek kompensatör ile 1 er prizma diyoptrilik aralıklarla 14-22 prizmaya kadar ölçüm yapım imkânı elde edilebilir. Fokometreye bir lens ölçülmeye başlanmadan diyoptri eseli sıfırı gösterirken röper görüntüsü retikülün tam merkezine yerleşir. VP (diyoptrisiz) bir lens yerleştirilirse lensin röper görüntüsü yine retikülün merkezinde kalacaktır. Diyoptrili bir lens test ediliyorsa; röper görüntüsü retikülün merkezinde olursa, fokometre ölçmekte olduğu lensin bu noktasında prizmatik etki yaratmamaktadır. Bu nokta lensin optik merkezidir Optik merkezin dışında bir nokta ya da prizmatik bir lens fokometreye yerleştirilirse röper görüntüsü farklı bir noktada netleşecektir.

KONTAKT LENSlerin FOKOMETREDE ÖLÇÜMÜ

Rahat çalışmak için istenen eğilendirme açısını ayarlamayı sağlayan manivela kullanılarak eğilendirme açısı 90° ye getirilir. Lens durdurucu (sabitleştirici tutaç) hafifçe çekilerek yerinden çıkarılır. Kontakt lens tutacı takılır. Ölçümü yapılacak kontakt lens tutacın üzerine konur bundan sonra ölçüm prosedürü yukarıda anlatılan lens ölçümü sistemi ile aynıdır.

PROJEKSİYON FOKOMETRE

Projeksiyon fokometrede; test hedefi (Röper) görüntüsünü cam zeminli perde üzerinde, projekte ederler. Böylece binocular gözleme imkân verilmiş olur. Görüntü ayarlandığı zaman, perde üzerindeki görüntü keskindir. Akomodasyonun yapabileceği her hangi bir ölçüm hatası, ile yanlış oküler tespitinden hasıl olan ölçüm hatası elemine edilmiş olur. Bu fokometrede,

prizma ölçüm konumu (menüde prizma modu) olması ve bu sayede test hedefi (Röper) görüntüsünün, bir prizmanın taban pozisyonunun daha hassas okunabilmesi için, görme alanı merkezine ve silindir aksının daha hassas okunmasına imkan vermesi en önemli avantajlardır. Bu avantaja ilave olarak, cihazın prizmatik ölçme bölgesi genişletilmiştir. En önemli dijital olarak sph, cyl, A diyoptri değerleri ayrı ayrı ve prizma yönlerini göstermesidir (manuel fokometre silindirik (cyl) diyoptriyi göstermez (sph+cyl diyoptriyi gösterir).

5.11.2. Gerekli Malzemeler:

Manuel fokometre, mineral cam (konveks-konkav-miks).

5.11.3. Uygulamanın Yapılışı

Birinci uygulamada öğrendiğimiz metotları burada kullanarak, verilen gözlük camlarının el ve göz ile ilk tanımlamasını yapınız. Daha sonra fokometrenin ayarlarını kontrol ederek kendi gözümüze göre ayarları yaptıktan sonra gözlük camlarının diyoptri değerlerini ölçmeye başlayabilirsiniz. Merkezleme işlemini yaparken sorumlu öğretim elemanından yardım isteyiniz. Merkezleme işlemini tam öğrendikten sonra markürleyip diğer gözlük camlarına geçebilirsiniz.

NOT:

Uygulama 12’de yine aynı adımları otomatik fokometre kendi yapacağı için lens tutacına gözlük camını yerleştirerek manuel fokometrede yaptığımız merkezleme işleminin doğruluğunu kontrol edebilirsiniz.

5.13.UYGUMALA: REÇETE YAZIM KURALLARI VE VERİ KONTROLÜ

5.13.1.Teorik Bilgi:

ŞEMASIZ GÖZLÜK REÇETESİ YAZILIŞI

Gözlük reçetesi şemasız olarak yazılırsa; sağ göz diyoptrisi: OD, R harflerinin biri ile sol göz diyoptrisi OG, OS, L harflerinin birisi ile gösterildiği gibi hiçbir harfle sembolize edilmeden sadece diyoptrilerde yazılabilir. Üstte yazılan diyoptri daima sağ göze, altta yazılan diyoptri sol göze aittir.

Şemasız Gözlük Reçetesi Yazılma Örnekleri;

a-)	b-)	c-)	d-)
R.+2.00D	OD+0.75 D	+0.75 D	+1.00
L.+2.25D	OS+ 0.50 D.	+ 0.25 D.	+1.25

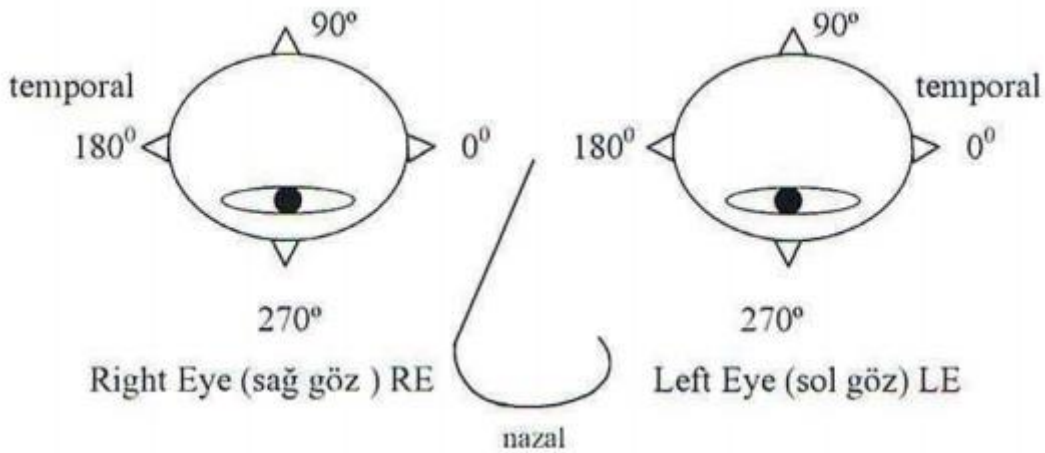
Yukarıdaki örnek şemasız gözlük reçetelerinde, üstte yazılı olan Diyoptri değeri daima sağ göze, alttaki diyoptri değeri sol göze aittir.

ŞEMALI GÖZLÜK REÇETESİ YAZILIŞI

ABD' de kullanılan, meridyenlerin işaretlenmesi T.A.B.O. (Teknik optisyenler birliği -The Technical associatior Brotherhood of Opticians) tarafından belirlenmiş olup, Birçok ülkede bu TABO seması olarak bilinmektedir.

Göz coğrafyadan alınmış hayali meridyenlere bölünür.

Reçetede aksın belirtilmesi gerekir. Aks istikametinden 180°'ye doğru gider. Hasta ile yüz yüze geldiğimizde 0° her zaman sağ tarafımızdadır. Hastanın sağ gözü 0° yönünde ise bunu takiben hastanın burnu gelir. Hastanın sol gözü 0° yönünde ise bunu takiben hastanın sol kulağı gelir.



TABO şemalı gözlük reçetelerinde; göz hekiminin adı, soyadı, ihtisas numarası, adresi, tel no, gözlük kullanıcısının adı, soyadı, sicil no, reçete tarihi, sferik, silindirik diyoptri değerleri,

aks, prizma, prizma taban yönleri Pd, cam rengi, cinsi, cam tipi, (Bifokal, progressive, single vision), Dr. imzası olmalıdır. Sağ ve sol lens aks istikametlerinin işaretlendiği TABO şemasını ihtiva eder.

REÇETE YAZILMA KURALLARI

Presbiyopi, yasin ilerlemesine bağlı olarak göz içi lensinin elastikiyetini kaybetmesi sonucu gelişen bir kusurdur. Yakın nokta gözden uzaklaşır. Lensin yakın görme becerisi azalır. Uyumu sağlamak için uzak diyoptriye konveks (+) güç ilave edilir. Bu ilave güce de yakın çalışma, okuma gücü (reading addition), kısaca adisyon (Add) denir.

Gözün farklı uzaklıktaki cisimleri net görme yeteneğine uyum denir. Uzak ve yakın gözlük diyoptrileri arasındaki farka adisyon (Addition) denir ve Add ile gösterilir.

Add, Sferik (SPH) (+0.50) Diyoptriden başlar, en fazla SPH (+4.00) Diyoptri olabilir.

İki göz arasındaki refraksiyon kusuru farklı olabilir. Ancak her iki göz için add değeri aynıdır.

Gözler arasında 2 Diyoptriden fazla fark, kullanıcı açısından rahatsızlık yaratır. Yüksek miyopilerde göz biraz daha fazla farkı tolere edebilir.

Astigmatik reçetelerde add sferik (SPH) diyoptriye eklenir. Aks ve silindirik (CYL) diyoptri aynı kalır.

"Add" daima (+) işareti taşır. Uzak reçete diyoptri değerine Add eklenerek yakın diyoptri değeri elde edilir.

$$\text{Add} = (\text{Y}) - (\text{U})$$

Uzak gözlüğü (+2.00) D

$$\text{Add} = (+2.00) \text{ D ise}$$

$$\text{Yakın} = (\text{Uzak}) + (\text{Add})$$

$$\text{Yakın} = (+2.00) + (+2.00) = (+4.00) \text{ D}$$

Add, sağ ve sol göz için aynı diyoptri değerinde eklenir.

Örnek

Uzak : R (+3.00) D, L (+4.00) D

Add= (+1.00) D

Yakın reçete (+4.00) D (+5.00) D

Uzak yakın reçetesi verilmişse; Add yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle hesaplanabilir.

Add, astigmatik reçetelerde sadece sferik (SPH) diyoptriye eklenir. Silindirik değer ve AKS aynen alınır. Gerekli durumlarda Add eklendikten sonra transpoze işlemi yapılabilir. Add bulunurken uzak ve yakın diyoptrilerinin silindir işaretleri farklı ise (biri + diğeri-), uzak ya da yakın tranpoze edilerek silindirik diyoptri değerinin işaretleri ve aksi aynı hale getirilir (+,

ya da-), daha sonra sferik (SPH) yakın diyoptri değerinden uzak diyoptri değeri çıkarılarak Add bulunur.

İşaretler farklı ise aks 90° dönük, İşaretler aynıysa akslarda aynı olur. Uzak ve yakının silindirik diyoptri değerleri de aynı olmalıdır.

Örnek

Uzak reçete (+1.50)(-1.75) 180°

Yakın reçete (+2.00)(-1.75) 180°

Add=(Ysph) -(Usph) = (+2.00) - (+1.50) = (+0,50) D

Bir silindirik reçete yazılma şeklinin, diğer silindirik reçete yazılma şekline çevrilmesine **TRANSPOZE** denir. Başka bir ifade ile bir lensin reçete yazılışının diyoptrik değerini değiştirmeden formunu değiştirme işlemi, transpoze olarak tanımlanır. Transpoze işlemi silindirik diyoptri değeri içeren reçetelerde uygulanır.

Doktor tarafından yazılan bir gözlük reçetesi SPH, CYL ve AKS değerini içerir. Ametropun refraksiyon kusuru belirlenirken kullanılan lenslere (düzelmeye başladığı meridyene) bağlı olarak artı silindir ya da eksi Silindir şeklinde reçete yazılabilir.

Tedarikçi firmalar tarafından lens zarfları üzerinde diyoptriler transpozeli olarak yazılsa da, gözlük camları eksi (minus) silindir ya da artı (plus) silindir şeklinde üretilirler. Artı şekilde, silindir lensin dış kısmında sferik komponent, gözün baktığı iç kısımdadır. Eksi (minus) silindir şekilde tamamen tersi yani silindir kısmı iç tarafta, sferik komponent dış taraftadır. Her iki yazılış şeklinde de kullanılacak lensler aynı güce sahiptir. Artı (plus) silindir şekilde üretilen yüksek diyoptrili lensleri vantuzlamak çerçeveye tespitini yapmak eksi silindirik lenslere göre daha zordur. Silindirin dış kısımdan geçmesi estetik açıdan da pek kabul görmez. Artı (plus) silindirik şekilde üretilmiş lenslerde lens aberasyonları da fazla olur. Eksi (minus) silindir şekilde üretilen lenslerde meridyende büyütme etkisi minimumdur. Her iki göz için de silindirik lens tespiti yapılacaksa biri artı silindir, diğeri eksi silindir şeklinde üretilmiş lens kullanılmamalıdır. Her ikisi de eksi ya da artı silindir şeklinde üretilmiş lens tercih edilmesi kullanıcının uyumu açısından daha doğru olacaktır.

Optik kesişme; bir lensin iki temel meridyende yüzey gücünün grafik olarak gösterilmesidir. Bu bir reçete yazılışı değildir.

TRANSPOZİSYON (TRANSPOZE)

Bir gözlük reçetesi üç ayrı şekilde yazılabilir:

Artı silindir şeklinde (Plus-cylinder form)

Eksi silindir şeklinde (Minus-cylinder form)

Kesişen silindir şeklinde (Cross-cylinder form)

Bir silindirik reçete yazılma şeklinin diğer silindirik reçete yazılma şekline çevrilmesine TRANSPOZE denir.

TRANSPOZE AŞAMALARI

Sferik (SPH) Diyoptri değeri ile Silindirik (CYL) diyoptri değerleri cebirsel olarak toplanır, sferik haneye yazılır.

Silindirik değer in işareti değiştirilir, silindirik diyoptri gücü aynı kalır.

Aks 90°den büyükse 90° çıkarılır, 90°den küçük ise 90° eklenir.

ÖRNEK : (+2.00) (+1.25) 15°

Artı silindir şeklinden, eksi silindir şekline transpoze yapabilmek için yukarıda verilen transpoze aşamaları izlenir.

- 1) Sferik ve silindirik diyoptri değeri cebirsel toplanır. $(+2.00) + (+1.25) = (+3.25)$ Yeni sferik diyoptri değeri
- 2) Silindirik değer in işareti değiştirilir, diyoptri aynı kalır. (-1.25)
- 3) Aks 90° değiştirilir. $15° + 90° = 105°$

Sonuç olarak artı silindir şeklinde yazılan reçetenin eksi silindir şeklinde yazılışı aşağıdaki gibi olur.

(+3.25) (-1.25) 105°

Bu reçete ilk olarak verilen artı silindir şeklinde yazılan reçete ile kesinlikle aynı kırma gücüne sahiptir. Sferik $(+325)$ ve $(-1.25)105°$ de iki lensi üst üste fokometreye yerleştirerek ölçüm yapıldığında birinci mezopuanda $(+2.00)$ ikinci mezopuanda $(+3.25)15°$ olarak ölçülür.

5.14. UYGULAMA: MANUEL TIRAŞLAMA MAKİNASINDA, METAL ÇERÇEVEYE KONVEKS-KONKAV GÖZLÜK CAMI MONTAJI

5.14.1. Teorik Bilgi:

Uygulamalarda kullandığımız bütün bilgi birikimini kullanarak hem manuel fokometrede hem de otomatik fokometrede diyoptiri ve aks değerlerini tespit edip merkezlemeleri kontrol ederek metal çerçeveye mineral gözlük montajını sanki bir müşteriye teslim edecek gibi hazırlayacağız.

5.14.2. Gerekli Malzemeler:

Metal gözlük çerçevesi, mineral camlar, fokometre, elmas kesici, asetat kalemi, manuel tıraşlama makinası.

5.14.3. Uygulamanın Yapılışı:

Uygulama sorumlusu öğretim elemanın hazırladığı reçetelere uygun şekilde mineral camların tespiti yapıldıktan sonra manuel fokometrede gözlük camının merkezlemesini gerçekleştiriniz. Sonra metal çerçeve seçiminize göre çizim işlemini gerçekleştiriniz. Çizim işlemini sorumlu öğretim elemanına gösterip onayını aldıktan sonra elmas kesici ile uygun şekli çıkartınız. Manuel tıraşlama makinasında çerçeveye uygun şekli veriniz. Metal gözlük çerçevesinde hiç boşluk kalmayacak şekilde düzgünce montajını yapıp kontrol için sorumlu öğretim elemanına çerçevenizi teslim ediniz.

6.KAYNAKÇA:

Gözlükçülük, Kitap, 2005, Ertekin AKSAK ve Taylan KÜÇÜKER

Optik ve Optometrik Meslek Kitapları Serisi 9 Nejat KAYIN

Practical Aspects Ophthlalmic Optics, O.d. Prof Margaret Dowaliby

Understunding Lens Surfacing, Clifford W. Brooks

Les – Bases De La R'efraction tome 1, Jean Pierre Loyer – Thierry Chazolon

Essentials of Dispensing Alan H Tunnacliffe BA, Phd, Dip Maths, DCLP, FCOoptam

Opitsyenin El Kitabı, Nejat KAYIN

Topkon LM-6 Tanıtım ve Kullanım Kılavuzu

Gözlükçülük Kurs Notları-1984, Sait ERZİNCANLI

Handbook of Ophthalmic Optics 'Carlzeiss

Optik Dünyasında İmaj Yıl 1 sayı 7 Ağustos 1993 sayfa.14-20 Taylan KÜÇÜKER

<https://www.ozguroptik.com/>

<http://www.uguroptik.com/>

<https://www.isbiroptik.com/>