

BÖLÜM 11

OFTALMİK VİSKOELASTİKLER (OVD)

Muhammet Latif TUNCER¹

GİRİŞ

Viskoelastik maddelerin keşifleri ile beraber daha güvenilir ve kolay kullanılabilir tekniklerin oftalmoloji cerrahiye girişi mümkün olmuştur. Özellikle göz içi lens yerleştirilmesi sırasında karşılaşılan korneal hasar viskoelastik maddelerin kullanımı ile beraber azalmıştır. Ayrıca bu maddelerin kullanımıyla beraber cerrahi sonrası dönemde karşılaşılan kornea ödemi de azalmıştır. Daha sonraki çalışmalarda katarakt cerrahisine ek olarak glokom cerrahisinde ve retina cerrahisinde kullanılabileceği gösterilmiştir.

Bu maddelerin keşfindeki ilk adımlardan biri hyalüronik asitin vitreusu oluşturan önemli bir yapı maddesi olduğunun keşfedilmesidir. Hyalüronik asit, tekrarlayan sodyum glukuronat ünitelerinden oluşan bir mukopolisakkarittir. Vitreusun yapısına ek olarak bağ dokuda da yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. (1)

VİSKOZİTE

Viskozite terimi, bir çözeltinin akışmazlığını yani akıma karşı olan direncini ifade eder. Viskoziteyi etkileyen faktörler; maddenin molekül ağırlığı, içerisinde çözündüğü solüsyon, sıcaklığı ve derişimidir. Birimi “poise” ünitesidir.

ELASTİSİTE

Elastisite terimi, basınç gibi bir dış etken maruziyeti sonrası maddenin orijinal haline dönebilmesini ifade eder. Elastisiteyi etkileyen faktör ise molekülün zincir uzunluğu olup, uzun zincirli moleküller kısa zincirli moleküllere göre daha elastiktir. Hesaplamasında gerilim/gerinim (uzama) kullanılırken birimi “paskal” veya N/m^2 dir. Bu maddelerin elastisitesi oluşturulan ön kamaranın cerrahi süresince idamesinin sağlanması, cerrahi sırasındaki çökmenin (surge) engellenmesi ve vitreus veya diğer dış basınçlara direnç sağlamaktadır.

¹ Uzm. Dr., Rize Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, mlftuncer@yahoo.com

KOHEZİVİTE

Kohezivite terimi, bir molekülün bir arada durabilme yeteneğini ifade eder. Aynı zamanda molekülün elastisitesinden ve molekül ağırlığından etkilenir. Uzun zincirli ve yüksek molekül ağırlığına sahip maddeler yüksek kohezivite gösterir ve kitle etkisine sahiptirler. Bu özelliklerini onlara ön kamara veya intraoküler lens implantasyonu sırasındaki “bag” açıklığını oluşturma imkanı verirken, işlem sonrası temizliğini ise zorlaştırır.

DİSPERSİVİTE

Dispersivite terimi, bir molekülün yüzey gerilim kuvvetine ve yüzey ile yaptığı temas açısına bağlıdır. Molekülün bu özelliği sayesinde katarakt cerrahisi sırasında endotel korunur. Ayrıca bir yüzey oluşturduğu için komplike olan vakalarda açılmış olan arka kapsül vazifesi görür.

PSÖDOPLASTİSİTE

En geniş ifade ile akım hızına bağlı olarak molekülün viskozitesinde meydana gelen değişimdir. Akım hızı arttıkça viskozite azalır. “Newtonian” maddeler (kondroitin sülfat, su, hava, silikon) viskoziteleri değişmeyen maddeleri tanımlarken, “Non-newtonian” maddeler (hyalüronat, viscoat, poliakrilamid ve metil selüloz) değişken viskoziteye sahip maddeleri tanımlar. Cerrahi sırasında kullanılması gereken viskoelastiğin ilk akımının başlaması için kuvvetli bir basınçla piston itilmeli iken akım başladıktan sonra akımın devamı için daha az güç uygulama gerekmektedir. Yüksek psödoplastisite maddenin ortamdaki uzaklaştırılmasını da kolaylaştırmaktadır.

Kullanıma giren ilk viskoelastik sodyum hyalüronattır. Vücutta sinovyal sıvıda ve ciltte bulunur. Gözde ise aköz humörde, vitreusta ve trabeküler ağın bağ dokusunda bulunur.

VİSKOADAPTİVİTE

Viskoadaptivite, düşük akım hızında koheziv, daha yüksek akım hızında ise dispersif hale gelebilme yeteneğidir. Healon 5, yüksek viskoadaptiviteye sahiptir ve viskoelastiklerin uygulanmasında devrim yaratmıştır. (2,3)

İDEAL VİSKOELASTİK

İdeal bir viskoelastik; optik olarak şeffaf, nontoksik, noninflamatuvar, nonimmünojenik, steril, basınç altında dahi retansiyon yeteneği gösteren, maliyet-etkin,

aköz dışı akımını engellemeyen, endotel koruyucu ve minimal yüzey aktivitesi gösteren moleküllerdir. (4)

KULLANIM ALANLARI

En sık kullanıldığı cerrahi katarakt cerrahisidir. Ön kamaranın oluşturulması (koheziv), kornea endotelinin korunması (dispersif), midriazisin sağlanması (visko-midriazis) (koheziv), kapsüloreksisin peri-fere gidişinin engellenmesi-kurtarılması (koheziv), lens elevasyonu (koheziv), intraoküler lens (İOL) implantasyonu öncesi “bag” hazırlığı (koheziv) aşamalarında viskoelastiklerden faydalanılır.

Ek olarak, glokom, retina ve şaşılık cerrahisinde de viskoelastiklerden faydalanılır.

SODYUM HYALÜRONAT (NAHA)

Hyaluronik asidin bir tuz türevidir. Bakterilerde ve insanların bağ dokusunda bulunur. Sodyum hyaluronat ilk olarak ineklerin vitreusundan ekstrakte edilmiştir. Hyaloidlerden türetildiği ve üronik asit içerdiği için bu ismi almıştır. Ticari olarak temin edilebilen formülasyon, horoz kümeslerinden veya streptokok bakteri kültüründen özütlenir. Sodyum hyaluronat, moleküler ağırlığı 2,5 ila 4 milyon dalton olan uzun zincirli bir mukopolisakkarit zinciridir. Viskozite 30.000 ile 100.000 santipoise arasında değişir ve yarılanma ömrü suda 1 gün ve vitreusta üç gündür. Sodyum hyalüronatın karakteristik özellikleri steril, noninflamatuvar, nontoksik, nonantijenik ve apirojeniktir.

POLİAKRİLAMİD

Genel itibariyle sodyum hyalüronik asite benzeyen yüksek molekül ağırlıklı bir sentetik polimerdir. Yüksek düzeyde hidrofilitiktir. Temas açısının düşük olması sayesinde örtücülüğü oldukça yüksektir. Elastisitesi ve plastisitesi yüksektir. Ön kamaraya verildikten sonra buradaki yarı ömrü yaklaşık 2 saat kadardır.

KONDROİTİN SÜLFAT (CDS)

Kondroitin sülfatın fiziksel ve kimyasal özellikleri sodyum hyalüro-nata benzerdir. Kondroitin sülfatın yapısı, sülfatlanmış bir grup ve her alt birim için çift negatif yük ile farklılık gösterir. Ticari olarak temin edilebilen kondroitin sülfat, köpekbalığı kıkırdağından elde edilir. Korneada bulunan üç ana mukopolisakkaritten biridir. Psödoplastisite göstermez ve kullanımı için geniş bir kanal gerektirir.

İZOLE KONDROİTİN SÜLFAT (%20)

Koheziv olmayan (yer tutucu değil), düşük viskoziteli bir preparattır. Bunun yerine yüzey korumasına yardımcı olur (dispersif). Viskozite %50 solüsyon olarak arttırılabilir ancak bu formülasyon kornea endoteline zarar verebilir.

KONDROİTİN SÜLFAT VE SODYUM HYALURONAT

Kondroitin sülfata göre daha yüksek viskoziteye sahiptir. Buna ek olarak daha iyi bir yüzey kaplama kabiliyeti gösterir.

HİDROKSİPROPİL METİSELÜLOZ (HPMC)

HPMC, selülozdan elde edilir, pamuk ve ahşap gibi bitki liflerinden çıkarılır. Hayvan dokularında bulunmaz. HPMC'nin viskozitesi 3000 ile 4000 santipoi-se'dir. Daha düşük viskoziteye sahiptir ve tam bir viskoelastiğin özelliklerinden yoksundur. Molekül ağırlığı 86 kDA'dır. Diğer kimyasal özellikleri pH 7,2 ve osmolaritesi 285 miliosmol'dür. Otoklavlanarak sterilize edilir ve oda sıcaklığında 2 yıl raf ömrüne sahiptir. (5)

KOMPLİKASYONLARI

Bilinen en önemli komplikasyonu özellikle postoperatif dönemdeki geçici intraoküler basınç artışıdır. Cerrahiden sonraki ilk 30 dakika yükselmeye başlayan intraoküler basınç 4. ve 6. saatler arasında pik noktasına ulaşır. Yaklaşık 72 saat sonra normale döner.

Nukleus veya İOL arkasından tam olarak temizlenemediği durumlarda materyali öne doğru iter ve kap süler blok sendromuna neden olabilir.

Yüksek viskoziteye ve negatif yüke sahip viskoelastik maddeler eritrositleri ve inflamatuvar hücreleri üzerine toplar. Spontan olarak üç gün içinde kendiliğinden çözülür. Bu tabloya psödo-anterior üveit adı verilir.

Tablo 1. Bazı viskoelastiklerin özellikleri

	Üretici	İçerik	MA
Kohezif (yüksek viskoziteli)			
Healon 5	Pharmacia	NaHA %2,3	4,0 M
Healon GV	Pharmacia	NaHA %1,4	5,0 M
Microvisc (iVisc)	Biotech	NaHA %1,4	6,1 M
Provisc	Alcon	NaHA %1,0	2,0 M

Healon	Pharmacia	NaHA %1,0	4,0 M
Amvisc	Bausch&Lomb	NaHA %1,2	1,0 M
Dispersif (düşük viskoziteli)			
Viscoat	Alcon	NaHA %3 + CDS %4	500B + 25B
Adatocel	Bausch&Lomb	HPMC %2,0	86B
Occucoat	Storz	HPMC %2,0	86B

Bunlara ek olarak korneal ödem ve kalsifik band keratopati de görülebilir. (6,7)

SONUÇ

Bu ajanlar günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. En yoğun olarak ön segment cerrahilerinde kullanılsa da retina cerrahisinde de faydalı olmaktadır. Her bir ajanın sahip olduğu özelliklere göre kullanım zamanları ve amaçları değişiklik arz etmektedir. Örneğin ön kamara oluşturmak için kohezif özelliklerden faydalanırken, endotel koruyucu etki için dispersif özellik gerekmektedir. Dolayısıyla bu ajanların tüm özelliklerinin bilinmesi ve doğru kullanımı cerrahilerin gerçekleştirilmesine mümkün kılmakta ek olarak yapılan cerrahilerin başarısını artırmaktadır.

KAYNAKLAR

- Liesegang TJ. Viscoelastic substances in ophthalmology. *Surv Ophthalmol.* 1990 Jan-Feb;34(4):268-93.
- Silver FH, LiBrizzi J, Benedetto D. Use of viscoelastic solutions in ophthalmology: a review of physical properties and long-term effects. *J Long Term Eff Med Implants.* 1992;2(1):49-66.
- Watanabe I, Hoshi H, Sato M, Suzuki K. Rheological and Adhesive Properties to Identify Cohesive and Dispersive Ophthalmic Viscosurgical Devices. *Chem Pharm Bull (Tokyo).* 2019;67(3):277-283.
- Çetinkaya A, Akova YA. Viskoelastikler: Fiziksel ve kimyasal özellikleri, klinik kullanımları ve komplikasyonları. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2005;14:69-80.
- Kaur K, Gurnani B. Viscoelastics. 2022 Jan 26. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-*.
- Yildirim TM, Auffarth GU, Son HS, Khoramnia R, Munro DJ, Merz PR. Dispersive viscosurgical devices demonstrate greater efficacy in protecting corneal endothelium in vitro. *BMJ Open Ophthalmol.* 2019 Feb 16;4(1):e000227.
- Malyugin B. Cataract surgery in small pupils. *Indian J Ophthalmol.* 2017 Dec;65(12):1323-1328.