

VİSKOŞİRURJİ

Viscosurgery

Mete CİHAN*

ÖZET

Viskoşirurji, doku yüzeylerini mekanik hasarlardan korumak, doku yüzeylerinde kayganlığı sağlamak, fibroz doku ve adezyon oluşumunu engellemek amacıyla vizkoelastik materyallerle gerçekleştirilen yeni bir cerrahi tekniktir.

Vizkoşirurjide çoğunlukla Hyaluronik asit preparatlarından faydalanılmaktadır. Hyaluronik asit dokuda yangısel olaylara izin vermediğinden fibrin ağı oluşmaz ve böylece adezyon ve taşkın skar doku oluşumu engellenir.

Vizkoşirurjikal materyaller çoğunlukla oftalmolojide, ortopedide (eklem, tendo) ve otolojide bu amaçlarla kullanılır.

Bu derlemede vizkoşirurji ve vizkoelastik materyaller hakkında özet bilgi sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Viskoşirurji, Viskoelastik materyal, Hyaluronik asit, Adezyon oluşumu.

SUMMARY

Viscosurgery utilizes viscoelastic material is a new surgical technique for lubrication of tissue surfaces, to protect tissue surfaces from mechanical damage, to prevent occurrence of fibrotic tissue, and adhesion formation.

Hyaluronic acid preparats are being widely used on viscosurgery. Adhesions and proliferative scar tissue do not occur on tissue when hyaluronic acid used because it prevent inflammation.

Because of the reasons mentioned above viscosurgical materials are generally used on ophthalmology, orthopedy (tendon and joints) and otology.

This review is a short summary about viscosurgery and viscoelastic materials.

Key Words: Viscosurgery, Viscoelastic material, Hyaluronic acid, Adhesion formation.

TANIM

Viskoşirurji, operasyon sonrası yapışmalara engel olmak, doku yüzeyini korumak ve mekaniksel hareketliliğe izin veren kayganlığı sağlamak için viskoelastik materyallerle yapılan bir işlemdir (1-3).

Viskoşirurjide amaç, cerrahi işlemler sırasında doku yüzeylerinin duyarlılığını mekanik hasarlardan koruma, doku yüzeyinde kayganlaşmayı sağlama ve devam ettirme, fibroz doku ve adezyon oluşumunu engellemektir (1).

TARİHÇE

Viskoşirurjikal amaçla viskoelastik materyallerin kullanımına kemik ve kırıldak cerrahi-

sinde 1942'de başlandı. 6 yıl sonra viskoşirurji'de kullanılan hyaluronik asit (HA)'in eklemde çok önemli bir komponenti olduğu ortaya çıkarıldı. Vitreus ve eklem boşluğu gibi çeşitli ekstraselluler boşluklarda operasyon sonrasında viskoz solusyonların kullanımına 15 yıl sonra başlandı. Bunu takiben Balazs ve ark.(2), viskoşirurji ile ilgili çalışmalarında sodyum hyaluronat'ın tek başına veya tropokollagen ile birlikte kullanılabileceği fikrini ortaya attılar.

Elastoviskoz sodyum hyaluronat ile ilgili ilk klinik çalışmalar Regnault, Klöti, Schwicherath ve Brockhunst tarafından yapılmış ve Freman ise vitreus ve ön kamarada yararlarını bildirmiştir (4).

Freman ve Balazs 1969 yılında kantitatif

* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

maymun göz testi ile sodyum hyaluronata karşı yangısel reaksiyonları değerlendirmeye alarak elastoviskoz solusyonları tıpta kullanılabilir hale getirdiler. İlk üretilen HA preparatı olan Healon® sadece göz cerrahisinde kullanılmaktaydı. Biotrics INC ve Pharmacia AB'nin 1972 ve 1976 yıllarındaki çalışmalarıyla bu preparat insan ve at artritlerinde patolojik sinovyal sıvı yerine kullanılabilir hale getirildi (2,4).

VİSKOELASTİK MATERYALLER

Günümüzde viskoşürjikal amaçla bir çok preparat geliştirilmişse de vücutta herhangi bir komplikasyona neden olmayan hyaluronik asit preparatlarından faydalanılmaktadır

HA doğal bir polisakarittir. HA'teki karbonhidrat zincirleri protein molekülüne bağlanınca meydana gelen bileşik non-sülfat proteoglikan bir yapı oluşturur. Kimyasal yapı olarak HA Beta-glukoronik asit ve N-asetilglukozaminden meydana gelir (2).

Elastoviskoz HA solüsyonlarının en önemli biyokimyasal etkisi, kan lökositleri ve doku makrofajlarının hücre membranlarıdır. Lökositlerin gelişigüzel migrasyonu ve kemotaksisi artan HA konsantrasyonuyla durdurulabilmektedir. Bunun gibi mononükleer fagositlerin patolojik aktiviteleri HA'nın düşük konsantrasyonları ile engellenebilmektedir. HA'nın viskozitesine bağlı olarak lökositlerin fagositoz yeteneği ve migrasyonu etkilenir. Fakat viskozitede inhibisyon komple ve reverzibildir (2,4,5).

HA göbek kordonu, horoz ibiği, humor aköz, eklem sıvısı, tenosinovya ve az olarak da vücudun diğer dokularında bulunur (2,6,7).

HA solusyonunun elastitesisi mekanik frekansların etkisiyle hızla artarak çok iyi bir şok emici özellik kazanır. Bu özelliğinden dolayı yüksek frekanslı mekanik uyarım, çarpma ve vibrasyonlar sonucu dokularda oluşabilecek hasarları en aza indirir (2).

İnsan göbek kordonu ve horoz ibiğinde bulunan HA, yüksek polimerik yapı oluşturduğundan viskoşürjikal amaçla kullanılan HA bu komponentlerden elde edilir (2,6,7).

Uygulamada çok önemli bir yapı olan HA

molekülüne bağlı anjio-kemotoksik maddenin yapısı tam olarak anlaşılammıştır. Bu yapıyı taşıyan HA fraksiyonuna inflamatorik sodyum hyaluronat (NaHA) adı verilir. Sodyum hyaluronatın yangısal olmayan fraksiyonu antikorlarla birleşmediği, kan elementleri ve koruyucu sistemle etkileşmediği için %1'lik elastoviskoz solusyonu son derece biyokompatibildir. Çünkü bu yapı antijenik ve yangısel değildir ve çok düşük kolloid osmotik basınca sahiptir. Yangısal olmayan sodyum hyaluronat (Nif-NaHA) konnektif dokuda metabolize olmaz ve doğal HA'nın katabolik yoluna fazla yüklenmez (4).

Nif-NaHA preparatı olarak mililitresinde 10 ± 1 mg sodyum hyaluronat bulunan HEALON geliştirilmiştir. Bu preparatta herhangi bir koruyucu madde bulunmaz, molekül miktarı $2-4 \times 10^6$, vizkositesi $100-300 \times 10^3$ cSt'dir. Bu preparata karşı maymungöz testi, pozitif deri anaflaksi testi, insan ve maymunlardaki birçok testte herhangi bir immunolojik reaksiyon oluşmamıştır (2).

HA uygulanan yere kan hücreleri girmediğinden fibrinojen şekillenmediği için adezyon oluşumu engellenir. Böylece yaygın granülasyon dokusu, pannus, internal skar ve yapışmalar şekillenmez. HA normal yara iyileşmesine katılmaz (1,3).

HA'nın çeşitli bileşiklerle formülasyonları yapılmıştır. Bu bileşikler: Divinil sülfon, NaCl, Ksantin, Hidroksil selüloz, Karboksil metil selüloz, Heparin, Sıvı vazelin, Karminik asittir. Bu bileşiklerle hazırlanmış preparatlar kozmetik sanayinde deri nemlendiricilerinde ve viskoşürjide kullanılır (7,8).

VİSKOŞÜRJİNİN KULANIM ALANLARI

a) *Tendo ve Tendo Kılıflarında:* Tendo ve tendo kılıfında meydana gelen yangısel bozukluklar sonucunda yangılı bölgede yangısel faaliyetlere bağlı olarak tendonun kayma fonksiyonunu engelleyecek şekilde yapışmalar meydana gelir. HA'nın yüksek konsantrasyonlu preparatları, lenfosit ve mononükleer fagositlerin aktivitelerine engel olarak fibrinojenin bölgeye girmesini engelleyerek adezyonları önler. Postoperatif tendo yapışmalarının önlenmesinde

tendo ve tendo kılıfı arasına HA uygulamasındaki ana unsur fibrin ağı oluşumunu engellemektir (9-11).

HA preparatı yangılı tendo bölgesine 0.3-1 ml miktarda enjekte edilir. Enjekte edilen HA burada hiç bir yangısel reaksiyon meydana getirmeksizin 4 hafta kalır. HA tendo iyileşmesine katkıda bulunmadığı gibi tendonun morfolojik yapısında herhangi bir anormaliteye de sebep olmaz (10,11). Tendo operasyonlarında kullanılan implantların yabancı cisim reaksiyonu oluşturması HA uygulamasıyla engellenir (3).

b) Eklemlerde: Eklem boşluğunu dolduran sinovyal sıvının özel koruyuculuğu ve vizkoelastitesi içerdiği HA miktarına bağlıdır. HA sinovyal membran hücreleri tarafından üretilir ve eklem yüzeyinde herhangi bir değişikliğe uğramaksızın lenfatik yolla eklemi terkeder (9).

Yangısel bir eklemden vizkozitenin bozulması sonucu HA depolimerizasyonu şekillenerek, eklem sıvısının vizkozitesi azalır. Yangısel yıkımla birlikte mekanik bozulmalar da şekillenir. Yangılı eklemden şekillenen bol miktardaki proteinler hem osmotik aktiviteyi hem de polimorf nükleer lökosit ve diğer kan elementlerinin miktarını artırır (2,12). HA'nın eklem içi uygulamasıyla (2-10ml) sinovyal sıvı üretimi uyarılır. HA, eklem boşluğunda, doku yüzeyini kayganlaştırarak sürtünmeleri ortadan kaldırır. Eklemlerde meydana gelen sertleşmeler vizkoelastik HA tarafından önlenir. Böylece fonksiyonu kaybolmuş eklemlerde düzelme sağlanır. (2,9,13).

Eklem suplamantasyonunda, eklem içine enjekte edilen HA solusyonu travmaya uğramış kıkırdak yüzeyini örterek elastovizkoz bir kılıf oluşturur. Bu kılıf altındaki kıkırdak dejenerasyonu iyileşir, sinovyal dokunun yangısel reaksiyonu kaybolur, kapsüladaki ağrı azalır ve eklem normal fonksiyonunu kazanır (3).

c) Gözde: Vitrous ve ön kamaranın her ikisinde de çeşitli konsantrasyonlarda HA bulunur (14).

Likit vitreus volumü bütün türlerde yaşla birlikte artar. HA konsantrasyonu türe ve yaşa göre değişir. Konsantrasyon yavaş artar ve seksüel olgunluğa gelindiğinde maksimum düzeye

ulaşır (2,14). Vizkoşirurjikal amaçla HA solusyonu primatların vitrous boşluğuna veya ön kamarasına implante edildiğinde doğal HA miktarında geçici bir artış şekillenir. İmplant olarak kullanılan HA'nın kolloid osmotik aktivitesi kan serumunun kolloid osmotik aktivitesini aşmaz (14).

Gözün ön segmentinin vizkoşirurjisinde mekanik hasarlardan iris ve lens endotelyumunu korumak, lens ekstraksiyonu ve kornea transplantasyonu sonrası kornea, iris ve vitroustaki yapışmaları önlemek amaçlanır (1).

Elastovizkoz HA solüsyonları vitrous boşluğuna implante edildiğinde (0.15-0.3 ml) lensin, siliar cismin ve retinanın fonksiyonu etkilenmez. Ön kamaraya implante edildiğinde kornea endotelyumu, lens epitelyumu ve irris etkilenmediği halde sadece intraoküler basınçta geçici bir artış şekillenir (6,14).

Vizkoelastik solusyon olarak HA vitreusta makrikslerin normal fonksiyonunu kaybolması sonucu kullanılır. Vitreusta bulanıklık, tortu ve irridosilise neden olmaz. Vitreus yenilenmesinden sonra görmeye ait fonksiyonların yeniden normale döndüğü görülür (6).

Kataraktlı hastalarda vizkoşirurjikal amaçla yapılan HA uygulamaları sonucu görmede fonksiyonel düzelme şekillenmiş, ayrıca implante edilmiş lensin ön yüzeyinde pigment ve adezyon oluşumu da engellenmiştir.

Eksojen HA vitrousa enjekte edildiğinde, ön kortikal vitreus ve arka kamaraya yayılır. Ön-kamaraya enjekte edilen HA Schlemm kanalını izleyerek kana karışır. Gerek vitrous gerekse ön kamarada herhangi bir dejenerasyona uğramadığı gibi yangısel durumlarda bile dejenerasyon söz konusu olmaz (14,15).

d) Kulakta: Hayvan deneyleriyle HA'nın elastovizkoz solusyonunun perfore timpana membranayı uygun bir şekilde iyileştirdiği kanıtlanmıştır. HA ile iyileşme hızlanmış ve sıkı doku oluşumu engellenmiştir (3).

e) Diğer Kullanım Alanları:

- Hücre koruması: Vizkoelastik solusyonlar kuruma ve mekanik hasarlara karşı kornea epitelyumu gibi epitel dokuları korumada kullanı-

lır. Viskoz HA solusyonları gerek gözyaşı sekresyonu bozulmalarında gerekse göz kapaklarının kırpmma refleksinin kaybolmasında göz yaşı gibi kullanılır. Bu uygulamalarda vizkoelastik solusyon mikroorganizmaların, toz zerreciklerinin veya kuru göz kapağının neden olduğu kimyasal veya mekanik etkilerden korneayı korur.

- Doku boşluklarının onarımı: Sıvılarla dolu doku boşlukları (Humor aköz, vitreus, eklem sinoviyası, serebro spinal sıvı gibi) şırurjikal işlemler sırasında parsiyel veya total olarak bozulabilirler. Vizkoelastik solusyon veya jellerle bu boşluklar uygun bir şekilde onarılabilir (2).

- Doku kayganlaştırılması: Peritoneal, perikardial, pleoral, tendo ve eklem yüzeylerinde vizkoelastik solusyonlarla yüzeyler arasında kayganlık sağlanabilir (2,3).

- Küçük çaplı kanamaların önlenmesi: Şırurjikal işlemler sonucu meydana gelen kanamalar vizkoelastik materyallerle küçük alanlarla sınırlandırılabilirler. Bu yüzden damar yaralanmalarında vizkoelastik materyallerden yararlanılır (2).

SONUÇ

Viskoşırurji hareketli yüzeyler arasındaki adezyonları önlediğinden, fonksiyonu engelleyecek taşkın skar oluşumunu ortadan kaldırdığından ve organların normal fonksiyonunu kazanmasını sağladığından önemli bir şırurjikal girişimdir. Özellikle vizkoşırurjikal amaçla kullanılan HA vücut için hiçbir yan etki oluşturmadığı ve tendo, göz, kalp, damar, periton, kulak eklem gibi organlarda fonksiyonel düzelmeye yardımcı olduğundan önemli bir vizkoelastik materyal olmuştur.

Bu nedenlerden, viskoşırurjiden veteriner sahada önemli problemleri ortadan kaldırmak amacıyla faydalanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Balazs E A, Miller D, Stegman R: Viscosurgery and the use of Na-Hyaluronate in intraocular lens implantation. Presented at. The International Congress and First Film Festival on Intraocular Implantation, Cannes-France May 1979.
2. Balazs E A: Sodium hyaluronat and viscosurgery. Reprinted from Healon: A Guide to its Use in Ophthalmic Surgery (Eds. Miller D, Stegman R) Wiley and Sons, New York, 5-28, 1983.
3. Balazs E A, Denlinger J L: Clinical uses of hyaluronan. The Biology of Hyaluronan, CIBA Foundation Symposium. 143: (Eds. Evered D, Whelan J) Wiley and Sons, Chichester, Sussex, 265-280, 1988.
4. Balazs E A: The introduction of elastoviscous hyaluronan for viscosurgery. Reprinted from viscoelastic materiall (Ed. Rosen E S) Basic Science and Clinical Applications. Pergamon Press Oxford, 167-183, 1986.
5. Balazs E A, Gibbs D A: The Rheological properties and biological function of hyaluronic acid. In Chemistry and Molecular Biology of the Intracellular Matrix. (Ed. Balazs E A), Academic Press, London and New York, 1241-1254, 1970.
6. Balazs E A, Freeman M I, Klöti R, Mayer-Schwickerath G, Regnault I, Sweeney D B: Hyaluronic acid and replacement of aqueous humor. Mod Probl, 10: 3-21, 1972.
7. Balazs E A, Leshchiner A: Cross-Linked gels of hyaluronic acid and products containing such gels. United States Patent. Patent number, 4, 582, 865, 1986.
8. Balazs E A, Leshchiner A: Cross-Linked gels of hyaluronic acid and products containing such gels. United States Patent. Patent number 4, 605, 865, 1986.
9. Weiss C, Balazs E A: The physiology of hyaluronic acid and the role of viscosurgery in orthopaedics. Madriguide to Orthopaedics, 4(4): 1-4, 1984.
10. Weiss C, Levy H J, Denlinger S, Suros J M, Weiss H E: The role of Na-Hylan in reducing postsurgical tendon adhesions. Bull Hosp Joint Dis Orthop Inst, 46(1): 9-15, 1986.
11. Weiss C, Suros J M, Michalow A, Denlinger J, Moure M, Tejeiro W: The role of Na-Hylan in reducing postsurgical tendon adhesions. Part 2. Bull Hosp Joint Dis Orthop Ins, 47(1): 31-39, 1987.
12. Özaydın İ, Koç B: Sığırın ekstremitelelerinde karışlaştığımız artritlerin sağaltımında sinovyal sıvı tnasplantasyonu üzerinde klinik çalışmalar. Vet Hek Der Derg, 64 (3), 1993.
13. Balazs E A: The development of sodium hyaluronate (HEALON) as a viscosurgical material in ophthalmic surgery. In Ophthalmic Viscosurgery-A Review of Standars, Techniques and Applications (Ed. Eisner G) Medicopea, Bern, 3-19, 1986.
14. Denlinger J L, Balazs E A: The fate of exogeneous viscoelastic hyaluronate solutions in the primate eye. Reprinted from viscoelastic materiall. Basic Science and Clinical Applications (Ed. Rosen E S), Pergamon Press, Oxford 185-199, 1986.
15. Gerding A J, Melaughlin S A, Brightman A H, Essex-Sorlie D, Laing R A, Hirokawa K: Effects of intracameral enjection of viscoelastic solution on corneal endothelium in dogs. Am J Vet Res, 51(7): 1086-1088, 1990.