

Derleme Review article

Geliş tarihi: 4 Aralık 2025

Kabul tarihi: 22 Aralık 2025

Anahtar kelimeler:

Plöredezis,
Endikasyon,
Teknik,
Komplikasyon

Key words:

Pleurodesis,
Indication,
Technique,
Complication

Sorumlu yazar:

Hakan SALCI

Adres:

Bursa Uludağ Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi
Anabilim Dalı, 16059, Bursa,
Türkiye

E-posta:

hsalci@uludag.edu.tr

ORCID ID

Elif MEKİK TEMİZ
<https://orcid.org/0000-0003-3407-4836>
Hakan SALCI
<https://orcid.org/0000-0001-6548-8754>

Plöredezis: Endikasyonları, Tekniği ve Komplikasyonları

Pleurodesis: Indications, Technique, and Complications

Elif MEKİK TEMİZ¹, Hakan SALCI¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, 16059, Bursa, Türkiye

ÖZ

Plöredezis; tekrarlayan plevral efüzyon veya pnömotoraks durumlarında plevral boşluğu oluşturan visseral ve parietal plevra yaprakları arasında adezyon sağlayarak plevral boşluğu ortadan kaldırmak ya da boşluğun hacmini azaltmak için yapılan cerrahi bir işlemdir. Plöredeziste rol oynayan en önemli mekanizma inflamasyondur. Visseral ve parietal plevra arasında kalıcı bir yapışma için gereken fibrin ve fibrozis oluşumunu teşvik etmek, lokal inflamasyonu tetiklemek ve sonucunda plevral adezyon oluşmasını sağlamak için sklerozan ajanlar kullanılmaktadır. Plöredezis için çeşitli yöntemler önerilmekte ve rutinde uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin başında mekanik abrazyon ve farklı kimyasal sklerozanların kullanımları gelmektedir. Plöredezisin endike olabilmesi için hastada inatçı plevral efüzyon ya da pnömotoraks olması, akciğerlerin kollabe olmaması ve başka bir alternatif tedaviye yanıt alınmaması gibi durumların olması gerekir. Sklerozan ilaç uygulaması sonrasında en sık görülen komplikasyonlar olarak genellikle plevra nedenli göğüs ağrısı ve vücut ısısında yükselme görülür. Diğer komplikasyonlar olarak mide bulantısı, solunum yetmezliği ve nadiren ölümlerle karşılaşılır. Bu derleme ile küçük hayvan hekimliğinde tekrarlayan pnömotoraks ve plevral efüzyon olgularında insanlarda rutinde uygulanan ancak veteriner cerrahide yeni bir güncel tedavi seçeneği olmaya başlayan plöredezisin endikasyonları, tekniği ve komplikasyonları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Pleurodesis is a surgical procedure performed to eliminate the pleural space or reduce its volume by creating adhesion between the visceral and parietal pleura that form the pleural space in cases of recurrent pleural effusion or pneumothorax. The most important mechanism involved in pleurodesis is inflammation. Sclerosing agents are used to promote the formation of fibrin and fibrosis necessary for a permanent adhesion between the visceral and parietal pleura, to trigger local inflammation, and ultimately to create pleural adhesion. Various methods are recommended for pleurodesis and are routinely used. Mainly among these are mechanical abrasion and the use of various chemical sclerosants. Pleurodesis is indicated if the patient has a persistent pleural effusion or pneumothorax, the lungs are not collapsed, and the patient has not responded to other alternative treatments. The most common complications following sclerosing drug administration are chest pain, usually due to pleural effusion, and elevated body temperature. Other complications include nausea, respiratory failure, and, rarely, death. This review aims to provide information on the indications, technique and complications of pleurodesis, a routine treatment option in humans for recurrent pneumothorax and pleural effusion in small animal medicine, but a new treatment option in veterinary surgery.

GİRİŞ

Plevra; akciğer loplari, toraks duvarı ve mediastinal boşluktaki yapıları örten, solunum hareketleri ile birbiri üzerinde kayan, visseral ve parietal olarak isimlendirilen seröz zarıdır.^{1,2} Visseral plevra, akciğerlerin tüm dış yüzünü ve interlober fissürleri sararken; parietal plevra ise mediasten, diyafragma ve göğüs kafesinin iç yüzünü örter. Plevra boşluğundaki mezotelyal hücrelerle kaplı olan parietal ve visseral plevra yaprakları arasında kalan alan yaklaşık 10-24 µm kadardır.² Sağlıklı hayvanlarda, plevrayı kapillar film şeklinde kaplayan 2-3 ml miktarında transüdatif nitelikteki sıvı; plevrayı kaplayan mezotel hücrelerinin nemli kalmasını sağlamakta ve akciğerlerin sürtünmesini (yağlama etkisi) önlemektedir.³ Kedi ve köpeklerde mediastinum genellikle ince ve permeablidir. Bu nedenle, sağlıklı mediastinal doku, plevra sıvısı ve havanın hemitoraks arasında dengelenmesini sağlar.⁴

Plevral efüzyon; plevrada sıvı oluşumunu etkileyen hidrostatik ve ozmotik basınç değişikliklerinde veya lenfatik drenaj bozukluğunda mezotelyal veya kapiller endotelyal geçirgenlik artışına bağlı plevral boşlukta anormal sıvı birikiminin meydana gelmesidir.⁵ Pnömotoraks ise plevral boşluktaki havayı ifade etmekte olup genellikle kaza ya da iatrojenik travma sonucu oluşabildiği gibi spontan olarak visseral plevra içindeki veya altındaki hava içeren boşluğun yırtılması ya da plevral endometriozis odaklarının neden olduğu doku fissurları sonucu meydana gelmektedir.^{5,6} Plevra boşluğundaki bu hava (pnömotoraks), akciğerlerin fiziksel olarak sıkışmasına, alveolleri açık tutan negatif plevral basıncın kaybına ve böylece tidal volümün azalmasına sebep olur.⁴

Bu derlemede amaç plevral efüzyon ve pnömotoraks olgularında uygulanabilen plöredezisi tanıtmak ve plöredezis endikasyonlarını, tekniğini ve komplikasyonlarını veteriner cerrahi pratiğine sunmaktır.

Plöredezisin Mekanizması

Plöredeziste rol oynayan en önemli mekanizma inflamasyondur. Visseral ve parietal plevra arasında kalıcı bir yapışma için gereken fibrin ve fibrozis oluşumunu teşvik etmek, lokal inflamasyonu tetiklemek ve sonuçta plevral adezyon oluşmasını sağlamak için sklerozanlar kullanılmaktadır.⁷ Kimyasal plöritis oluşturması amaçlanarak uygulanan sklerozan ilaçlar plevral boşluğu kapatarak sıvı birikimini önler ve plevral yüzeyler arasında adezyon oluşturur.⁸ İntraplevral olarak sklerozan ilacın uygulanmasının ardından plevral boşlukta inflamasyon, fibrin adezyonlarının oluşumu, iyileşme, fibroblast proliferasyonu ve kollajen üretimi görülmektedir.⁹ Sitokinler, büyüme faktörleri ve inflamatuvar hücreler fibrin birikimini ve fibroblast aktivasyonunu yönlendirerek fibröz adezyonlara yol açar. Bu adezyonlar plevral yüzeyleri birbirine bağlayarak sıvı veya havanın yeniden birikmesini önler. Plöredezisin başarısı, sağlam mezotelyal fonksiyona ve adezyon oluşumunu sağlamak için yeterli bir inflamatuvar yanıt oluşmasına bağlıdır. Plevral boşluğun karmaşık fizyolojisini ve normal plevral sıvı dinamiklerini bozan patolojik mekanizmaları anlamak, plöredezis tekniğini mümkün olduğunca etkin hale getirmek açısından önemlidir.¹⁰

Plöredezisin Endikasyonları

Tekrarlayan plevral efüzyon veya pnömotoraksı engellemek amacıyla plevra yapraklarını birbirine yapıştırarak plevral aralığın ortadan kaldırılması işlemine plöredezis denir.^{11,12} Plöredezis işlemi plevral sıvı birikimini önlemede ideal bir tedavi olmasına rağmen hastanın yaşam süresine katkıda bulunma ancak yaşam kalitesini arttırır.¹³

Plöredezis uygulayabilmek için hastada efüzyonun semptomatik olması, kollabe olmuş akciğer loplalarının olmaması, başka bir alternatif tedavi uygulanmasının mümkün olmaması ve uygulanan diğer tedavilerden başarılı sonuç alınmaması gerekir.¹⁴ Plevral efüzyonun tedavisinde; plevra boşluğundaki sıvıyı azaltarak semptomatik rahatlama sağlamak ve altta yatan hastalığın tedavisine izin vermek amaçlanmaktadır.⁵ Tedavide ilk adım, sıvının transüdat veya eksüdat olup olmadığını belirlemektir. Transüdat sıvı, konservatif olarak veya antibiyotiklerle tedavi edilebilir.¹⁵ Ancak transüdat nitelikteki sıvının tedavisinde altta yatan hastalığın (konjestif kalp yetmezliği vb.) ele alınması gerekir. Sistemik kemoterapi veya mediastinal radyasyona yanıt veren malignant neoplazili hastalarda efüzyon için ek bir tedaviye ihtiyaç duyulmayabilir.⁸ Eksüdatif efüzyonlar drenaj ile tedavi edilmelidir ve komplike efüzyonlarda akciğer parankimini genişletmek amacıyla plevral sıvının alınması gerekir. Bu amaçla torakosentez, torakal drenaj, fibrinolitik tedavi, plöredezis, plörektomi veya plöro-peritoneal şant gibi tedavi yöntemlerine başvurulur.⁵ Opere edilmesi mümkün olmayan hastalarda tekrarlayan torakosenteze göre plöredezis daha üstün bir yaklaşım yöntemidir.² Plöredezisin en yaygın endikasyonu, genellikle standart tedaviye dirençli malign plevral efüzyonlardır.¹⁰

Malign plevral efüzyonun kontrolü için maliyeti uygun, en etkili yöntem göğüs drenajı ve kimyasal ajanların intraplevral olarak uygulanmasıdır.¹⁶ Plöredezis, bu hastalarda sıvının yeniden birikmesini önleyerek dispne gibi semptomları hafifletir ve yaşam kalitesini arttırır.¹⁰ Plevral efüzyon ya da pnömotoraksın tekrarlayıcı olması plöredezise karar vermede en önemli nedendir. Plöredezis öncesi visseral ve parietal plevra yapraklarının karşılıklı olarak bir araya gelip gelmeyeceğinin belirlenmesi önemlidir. Akciğer tam olarak genişleyemez ise ya da plöredezis başarısız olursa, pleuroperitoneal şant ya da plörektomi gibi diğer alternatif yöntemlerin uygulanabilirliği göz önüne alınmalıdır.¹⁶

Plöredezis Tekniği

Plevral boşlukta yapışmayı sağlamak (plöredezis) için yaklaşık yüz yıldır çeşitli yöntemler önerilmiş ve uygulanmıştır. Bu yöntemler hem farklı kimyasal sklerozan uygulamalarını hem de mekanik plevral abrazyonu içermektedir.⁵ Plörektomi, visseral ve parietal plevranın (total veya subtotal) radikal rezeksiyonudur ve fibrozis şekillenmiş plevral yapıların çıkarıldığı dekortikasyon cerrahisiyle yapılabilir. Bu prosedür, kimyasal plöredezisin başarısız olduğu durumlarda malign plevral efüzyonları kontrol altına almak için de kullanılabilir.¹⁰

Mekanik Plöredezis

Mekanik plöredezis, genellikle torakoskopi veya torakotomi sırasında plevral yüzeylerin fiziksel olarak aşındırılması ile gerçekleştirilir. Mekanik abrazyon sırasında, steril bir cerrahi ped, gazlı bez veya özel bir plevra aşındırıcı kullanılarak parietal plevra nazikçe ovalanır ve homojen abrazyonlar oluşturur. Bu, sitokin salınımını ve fibrin birikimini teşvik eden, plevral adezyon ve fibrozise yol açan bir inflamatuvar yanıt oluşturma işlemidir. İnterkostal sinirler ve kan damarları gibi alttaki yapılara zarar vermemek için dikkatli olunmalıdır. Yeterli aşınma sağlandıktan sonra, kanama veya akciğer hasarı gibi komplikasyonlar açısından plevra boşluğu incelenir. Daha sonra, visseral ve parietal plevra arasında temas sağlamak ve adezyon oluşumunu kolaylaştırmak için akciğer loplari tam hacmine kadar yeniden şişirilir. Kalan plevral sıvı veya havayı boşaltmak için küçük çaplı bir göğüs tüpü yerleştirilir ve bu tüp genellikle sıvı çıkışı minimuma inene ve plevral adezyon doğrulanana kadar yerinde bırakılır.¹⁰ Bu yöntem, malign plevral efüzyon tekrarını önlemede düşük başarı oranı, kanama ve tümör yayılım riski nedeniyle önerilmemektedir.¹¹ Bunun yerine, mezotelyoma nedeniyle malign plevral efüzyonu olan hastalarda plörektomi ve dekortikasyon yöntemi tedavi olarak kullanılabilir. Ancak bu müdahaleler sağkalım süresini arttırmadığı gibi önemli komplikasyonlara da yol açabilir.¹⁰ Mekanik plöredezis, çoğunlukla tekrarlayan pnömotorakslarda; plevra, mediasten, perikard, akciğer ve lenf nodüllerinin patolojilerini tanımak amacıyla yapılan video yardımcı göğüs cerrahisi (VATS) sırasında bölgesel plöredezis imkanı sağladığı için tercih edilir.^{11,17} Elektrokoter, ultrasonik disektör, argon laser gibi değişik koagulatörlerle yapılan termal abrazyon da mekanik plöredezis etkisi oluşturabilir. Ancak derin dokularda hasar yaratabileceği dikkate alınmalıdır.¹¹

Kimyasal Plöredezis

Kimyasal plöredezis yaklaşık yüz yıl önce gümüş nitrat uygulaması ile başlamış ve günümüze kadar yaklaşık 35 adet sklerozan madde klinik ve deneysel çalışmalarda plöredezis amaçlı kullanılmıştır.¹¹ Kimyasal sklerozanlar, plevral boşluğa enjekte edilerek visseral ve parietal plevra katmanlarında yıkımlanmaya neden olur. Bu sklerozanlar, yaygın inflamasyona, plevral pıhtılaşma-fibrinoliz dengesizliği yaparak fibrin oluşumuna, fibroblastların toplanıp proliferasyonuna ve plevral boşlukta kolajen üretimine yol açar. Bu yıkımlanma, plevral boşluğu ortadan kaldırır ve plevradaki sıvının tekrar birikimini önler.¹²

Plöredezis için seçilecek ideal bir ilaç; etkili, güvenli, ucuz ve kolay elde edilebilir olmalıdır. Ayrıca bu ilacın kimyasal polarite ve bölgesel kalıcılığının yüksek, sistemik atılımı çabuk, doz-cevab eğrisi ve molekül

ağırlığının da yüksek olması istenir. Birçok ülkede standart ve en sık kullanılan sklerozan ilaç olarak talk tercih edilir. Talk'tan başka ısı ile öldürülmüş *Streptococcus pyogenes*, bleomisin, tetrasiklin, doksisisiklin, gümüş nitrat, interferon, interlökin, radyoaktif izotoplar, çeşitli kemoterapötik ilaçlar (sisplatin, etoposid, sitarabin, florourasil, mitomisin-c, siklofosamid, doksorubisin), otolog kan, lipoteikoik asit-T ve *Corynebacterium parvum* gibi alternatifler kullanılır. Ancak "plöredezis için kullanılacak en ideal sklerozan ilaç hangisidir" sorusuna halen daha cevap aranmaktadır.⁵

Steril talk; küçük veya büyük çaplı göğüs tüpleri veya kalıcı kateterler aracılığıyla izotonik ile hazırlanan akışkan bulamaç olarak ya da torakoskopi veya torakotomi yoluyla insüflasyon şeklinde uygulanabilir. Bu yöntemler arasında, benzer etkinliği, daha az invazifliği ve daha iyi hasta toleransı nedeniyle genellikle küçük çaplı göğüs tüpü kullanılarak kimyasal plöredezisin uygulanması tercih edilmektedir.¹⁰ Diğer maddelere göre tedavi başarısızlık oranı daha düşüktür. Talk, ideal plöredezis sağlamada kullanılan materyal kriterlerinin çoğunu karşılamalıdır.¹¹ Kanser hücrelerinde apoptozu uyarak ve endostatini ile anjiostatik dengeyi değiştirerek lokal bir antitümör etkisi de gösterdiği rapor edilmiştir.¹²

Bleomisin, kimyasal plöredezis amaçlı kullanılan birçok anti-neoplastik ilaçlar içinde en etkin olanıdır.¹¹ Bleomisinin sklerozan etkinliği, fibrozisle sonuçlanan inflamatuvar yanıtı yol açmasından kaynaklanır. Bleomisinin intraplevral olarak uygulanması ile %31-85 arasında başarı sağlanmaktadır.⁵ Ancak diğer alternatif kimyasal maddelere göre düşük etkinlik, yüksek maliyet ve oluşturduğu sistemik yan etkiler nedeni ile kullanımı oldukça sınırlanmıştır. İodopovidion, iyot bazlı topikal antiseptiktir. Mukozal yüzeylerden yoğun olarak absorbe olabilir. İodopovidion'un 20 ml, %10'luk çözeltisi ile yapılan plöredezisten %85-92 arasında başarı oranı elde edildiği bildirilmektedir.¹¹

Otolog kan, plevral inflamasyona ve plevral adezyonlara yol açabilen ve fibrozise neden olabilen endojen bir sklerozandır.⁵ Etkili, kolay ve hızlı bulunabilir olmakla birlikte benign lezyonlarda başarı oranı %82 olarak rapor edilmiştir.¹² Theron ve ark.¹⁸ yaptığı bir çalışmada; çeşitli nedenlere bağlı kalıcı pnömotoraksı olan 9 köpekte, otolog kan plöredezisi uygulanmış, bu köpeğin 8'inde başarılı olunduğu; başarılı olunan 6 köpekte tek uygulama ile pnömotoraks tedavi edilirken 2 köpekte plöredezisi takiben enfeksiyon görüldüğü belirtilmiştir.

Diğer bir madde olan Picibanil (OK-432), antineoplastik aktiviteye sahip A grubu *Streptococcus pyogenes*'in liyofilize edilmiş bir karışımıdır. Fibrozisi tetiklediği için malignant lezyonların tedavisinde plöredezis için tercih edilen kullanışlı bir antibiyotiktir. Ama bu ilacın başarı oranı talka göre daha azdır

(%70). Cisplatin, doxorubicin, 5-fluorouracil, β -interferon, mitomycin C gibi diğer sklerozanlar da plöredezis için kullanılır fakat yüksek maliyet, yan etkiler ve düşük etkinlikleri dolayısı ile yaygın kullanılmamaktadır.¹²

Plöredezisin Komplikasyonları

Plöredezis, tekrarlayan plevral efüzyon ve pnömotoraksın tedavisinde etkili olmakla birlikte, hasta faktörleri, tümörün özellikleri ve uygulanırken karşılaşılan teknik komplikasyonları nedeniyle farklı başarı oranlar bildirilir. Sıkışmış akciğer sendromu, yetersiz akciğer ekspansiyonu ve yetersiz inflamatuvar yanıt gibi komplikasyonlar plöredezis yönteminin başarısızlığına yol açabilir.¹⁰ Plevral boşluğa sklerozan ilaç uygulanması sonrasında en sık görülen komplikasyonlar, göğüs ağrısı ve vücut ısısında yükselmedir. Diğer komplikasyonlar olarak mide bulantısı, solunum yetmezliği ve nadiren karşılaşılan ölümdür.⁵ Talk'ın sistemik emilimi nedeniyle özellikle küçük talk parçacıklarının pulmoner emboli oluşturduğu ve yüksek dozda uygulandığında da akut solunum stresi görüldüğü bildirilmiştir.¹⁰ Plöredezis başarısını önceden belirleyebilecek parametrelerin tespit edilmesi, dolayısıyla da uygun hasta seçimi bu komplikasyonları engellemenin en etkin yoludur. Plöredezis başarısını belirlemeye ve uygun hastanın seçimine yönelik çeşitli klinik, radyolojik ve laboratuvar parametreleri belirlenmiştir. Hastanın genel durumu başarıyı etkileyen temel faktördür. Ayrıca plevral alan basınç ölçümleri, akciğerin ekspansiyon olabileceği yeteneğini belirler ve dolayısıyla plöredezis başarısının belirleyicisi olabilir.¹⁶

SONUÇ

Plöredezisin, insan hekimliğindeki kadar veteriner cerrahi alanında yaygın kullanılsa da son yıllarda küçük hayvan pratiğinde karşılaşılan inatçı plevral efüzyon ve pnömotoraks hastalıklarının tedavisinde etkin bir seçenek olarak önem kazanacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Evans H.E., de Lahunta A.: Miller's Anatomy of the Dog. 4. Baskı. Elsevier Press, St.Louis, Missouri, 2013, sayfa: 353-354.
2. Özdemir E.: Plevra ve plevral sıvının fizyolojisi. In: Şahin E., Editor, Her Yönüyle Plevra Hastalıkları. 1. Baskı. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, Sivas, 2018, sayfa: 35.
3. Mekik Temiz E., Salcı H.: Köpeklerde toraks drenajı. Türk Vet. Cer. Derg. 2022, 1(1): 8-11.
4. Giday C., Odunayo A., Hespel A.M.: Spontaneous pneumothorax: pathophysiology, clinical presentation, and diagnosis. Top. Companion Anim. Med. 2021, 45: (100563).
5. Mekik Temiz E.: Farklı plöredezis yöntemlerinin erken dönem radyolojik, histopatolojik ve moleküler sonuçlarının karşılaştırılması (Doktora tezi) Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi, 2022, sayfa: 14-37.

6. Fraser R.S., Colman N., Müller N.L., Pare P.D.: Synopsis of Diseases of the Chest. 3. Baskı. Güneş Kitabevi, Ankara, 2006, sayfa: 828.
7. Mierzejewski M., Korczynski P., Krenke R., Janssen J.P.: Chemical pleurodesis - A review of mechanisms involved in pleural space obliteration. Respir. Res. 2019, 20(1): 1-16.
8. Andrews C.O., Gora M.L.: Pleural effusions: pathophysiology and management. Ann. Pharmacother. 1994, 28: 894-903.
9. Rodriguez-Panadero F., Montes-Worboys A.: Mechanisms of pleurodesis. Respiration. 2012, 83(2): 91-98.
10. Ali M., Sharma S., Surani S.: Pleurodesis. In: Statpearls (Internet). Statpearls Publishing, Treasure Island (FL). 2025.
11. Can A., Altınok T.: Plöredezis. In: Özkan S., Editor, Göğüs Cerrahisinin Acilleri ve Küçük Cerrahi Müdahale Teknikleri. Derman Tıbbi Yayıncılık, Ankara, 2015, sayfa: 52-59.
12. Sonoda A., Jeudy J., White C. S., Kligerman S. J., Nitta N., Lempel J., Frazier A. A.: Pleurodesis: indications and radiologic appearance. Jpn. J. Radiol. 2015, 33(5): 241-245.
13. Şenyigit A.: Plöredezisde sık kullanılan ajanlar. Türk Toraks Derneği Plevra Bülteni. 2009, 3(2): 17-19.
14. Karkhanis V.S., Joshi J.M.: Pleural effusion: diagnosis, treatment, and management. Open Access Emerg. Med. 2012, 4: 31-52.
15. Yu H.: Management of pleural effusion, empyema, and lung abscess. Semin. Intervent. Radiol. 2011, 28(1): 75-86.
16. Yıldırım H.: Plöredezis başarısını etkileyen moleküler ve biyokimyasal belirteçler. Türk Toraks Derneği Plevra Bülteni. 2009, 3: 17-19.
17. Salcı H.: Video Yardımlı Toraks Cerrahisi. Türkiye Klinikleri J. Vet. Sci. Surc-Special Topics. 2017, 3(1): 1-5.
18. Theron M.L., Lahuerta-Smith T., Sarrau S., Ben-Moura B., Hidalgo A.: Autologous blood patch pleurodesis treatment for persistent pneumothorax: A case series of five dogs (2016-2020). Open Vet. J. 2021, 11(2): 289-294.