

Tavuklarda deneysel amiloid artropatinin ışık mikroskopik ve elektron mikroskopik incelenmesi *

A. Kübra TERİM KAPAKIN¹, Osman KUTSAL²

¹Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Erzurum ²Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Özet: Bu çalışmada, beşi kontrol grubu olacak şekilde 45 adet 5 haftalık ISA Brown ırkı kahverengi yumurtacı tavuk kullanıldı. I. gruba *Enterococcus faecalis*'in EFAA-01 suşu, II. gruba ise *Enterococcus faecalis*'in EFTD-07 suşları intravenöz (v.ulnaris) yolla 0.1 ml, 10⁹ CFU dozda, inokule edildi. 10 haftalık gözlemden sonra tavukların servikal dislokasyon yöntemi ile nekropsileri yapıldı. Bulgular klinik, makroskopik, ışık ve elektron mikroskopik yönden değerlendirildi. Yapılan değerlendirmeler sonucunda I. grup hayvanların eklemlerinde amiloid birikimleri gözlenirken, II. grup hayvanların eklemlerinde amiloid birikimi gözlenmedi. Bu sonuçlar doğrultusunda da her *Enterococcus faecalis* suşunun amiloid birikimine neden olmadığı görüldü.

Anahtar sözcükler: Amiloid artropati, *E. faecalis*, elektron mikroskop, kahverengi tavuk, patoloji..

Light microscopic and electron microscopic examination of experimental amyloid arthropathy in the chickens

Summary: In this study, a total of 45 layer chickens (ISA Brown) at age of 5 weeks were assigned one of three experimental groups: Control (n=5) and intravenous inoculation of EFAA-01 serotype of *Enterococcus faecalis* (Group I, n=20) and EFTD-07 serotype of *Enterococcus faecalis* (Group II, n=20) via V. ulnaris at 10⁹ cfu (0.1 ml). After monitoring for 10 weeks, chickens were sacrificed by cervical dislocation for necropsy. Findings were evaluated clinically and macroscopically as well as under light- and electron-microscope. Amyloid deposition in joints of chickens in Group I was evident, but not in Group II. The results suggest that amyloid deposition in response to *Enterococcus faecalis* inoculation was serotype dependent.

Key words: Amyloid arthropathy, brown chicken, *E. faecalis*, electron microscope, pathology.

Giriş

Kanatlılarda endokarditis (11), meningitis, yumurta kesesi yangısı, fibrinli artrit ve tendosinovitis olgularından izole edilen enterokokların (6), aynı zamanda da tavuklarda amiloid artropatiye neden olduğu bildirilmiştir (13,14). Amiloidozisin özel bir formu olan amiloid artropati eklemlerde amiloid birikimi ile karakterize olup, insanlarda multiple myeloma'lı (10), kronik hemodiyalizli (1) hastaların eklemlerinde gözlenebildiği bildirilmiştir. Gözlenen bu amiloidin AL tip amiloid (10), β_2 -mikroglobulin amiloid (A β 2M) (19) ve transtretin amiloid (ATTR) (2) gibi amiloid tiplerinden oluştuğu saptanmıştır. Ancak evcil ve vahşi hayvanlarda bu amiloid tiplerine rastlanmamıştır (15).

Tavuklarda amiloid artropatiye; *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Mycoplasma synoviae* gibi bakteriler ile Reovirus ve Chicken anaemi virusu (CAV)

gibi virüslerin neden olabileceği, bu etkenler arasında ise en fazla *E. faecalis*'e rastlanıldığı bildirilmiştir (13). *E. faecalis*'in kahverengi yumurtacı tavuklarda amiloid artropatinin major patojeni olduğu saptanmış olup (13, 14) amiloidojenik ve artropatik özelliğe sahip *E. faecalis* suşunun tavuklarda genellikle artiküler, bazen de sistemik amiloid birikimleri ile karakterize artritise neden olduğu bildirilmiştir (24). Amiloid artropati geniş ölçüde kahverengi yumurtacı tavuklarda tanımlanmış olup (13,14,17) kronik artrit ile komplike ve eklemlerde AA amiloid fibrillerinin birikmesi ile karakterizedir (18). Kanatlı hayvanlar dışında AA tip amiloid artropati, yalnızca romatoid artrit belirtileri gösteren iki köpekte (8) ve iki fare türünde (23) bildirilmiştir.

Yapılan bu çalışma ile Türkiye'de izole edilmiş tavuk orijinli iki farklı *E. faecalis* suşunun amiloid artropati ve artrit oluşturma yetenekleri ile bunların patolojik bulgularının ayrıntılı olarak, ışık ve elektron mikroskopik yönden incelenmesi amaçlanmıştır.

* Bu çalışma aynı isimli doktora tezinden özetlenmiştir.

Materyal ve Metot

Deney hayvanları: Bu çalışmada kullanılmak üzere ticari bir tavuk çiftliğinden 5 haftalık 45 adet ISA Brown ırkı kahverengi yumurtacı tavuk temin edildi. Bir haftalık aklimatizasyon süresi sonunda hayvanlar 20'şer adet tavuktan oluşan iki gruba ayrıldı. Beş adet tavuk ise kontrol grubu olarak ayrıldı. Deney süresi boyunca her grup farklı deney ünitelerinde tutuldu. Hayvanlara Ad libitum olarak yem ve suları verildi.

Suşun temin edilmesi: Tavuklarda deneysel amiloid artropati oluşturmak için Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kültür koleksiyonunda bulunan; tavuk dışkılarından izole edilen *E. faecalis*'in EFTD-07 suşu ile bir amiloid artropatili tavuk vakasından izole edilen *E. faecalis*'in EFAA-01 suşu kullanıldı. Suşların stok kültürlerinden kanlı Brain Heart Infusion (BHI) agara ekim yapılarak inkübasyona bırakıldı. Üreyen kolonilerden %10 serumlu BHI buyyona iki kez pasaj yapıldı ve 37 °C'de 24-48 saat bekletildi. İnkübasyondan sonra kültürler BHI buyyon ile McFarland neflometre standardına göre 10⁹ CFU/ml olacak şekilde ayarlandı.

Deneysel enfeksiyonun oluşturulması: Altı haftalık kahverengi yumurtacı tavuklardan oluşturulan I. gruba *E. faecalis*'in % 10'luk EFAA-01 suşu, ile II. gruba ise *E. faecalis*'in % 10'luk EFTD-07 suşu 0.1 ml., 10⁹ CFU dozda, intravenöz (v.ularis) yolla inokule edildi. Kontrol grubuna ise sadece steril tuzlu su (% 0,10'luk NaCl) verildi. İnokulasyondan sonra tavuklar 10 hafta süreyle gözlem altında tutuldu. Bu süre içerisinde I. grup hayvanlardan ikisi, II. grup hayvanlardan üçü kanibalismus nedeniyle öldü. Gözlem süresi içinde ölen ve gözlem süresi sonrasında servikal dislokasyon yöntemi ile ötenazileri gerçekleştirilen hayvanların sistemik nekropsileri yapıldı.

Histopatolojik ve elektron mikroskopik inceleme için doku kesitlerinin hazırlanması: Tüm eklemlerden alınan doku örnekleri %10'luk tamponlu formalin solusyonunda tespit edilip % 36.8 formik asit ve % 6.8'lik sodyum formiatta dekalsifiye edildi. Tespit edilen doku örnekleri bilinen yöntemlerden geçirilerek parafine gömüldü. 5-6 mikron kalınlığında alınan kesitler Hematoksilen-Eosin (HE) ve Congo-red ile boyandı (21).

Elektron mikroskop incelenmesi için femoro-tibial, tibio-metatarsal ve kalça eklemlerinden, her biri 1 mm³'lük boyutlarda örnekler alınarak, Karnovsky's fiksatifinde fikse edilerek, % 2'lik Osmium tetroksitle postfiksasyonu yapıldı. Bilinen yöntemlerden geçirilen örnekler apoksi resin gömme materyaline gömüldü. Yarı ince kesitler alınarak toluidin blue boyama yöntemi ile boyandı ve istenilen bölgeler işaretlendi. Daha sonra 10-50 nm kalınlığında çok ince kesitler alınarak uranil asetat

ve kurşun sitrat boyaları ile boyandı ve Transmission elektron mikroskobu (TEM) ile incelendi (5).

Bulgular

Klinik Bulgular

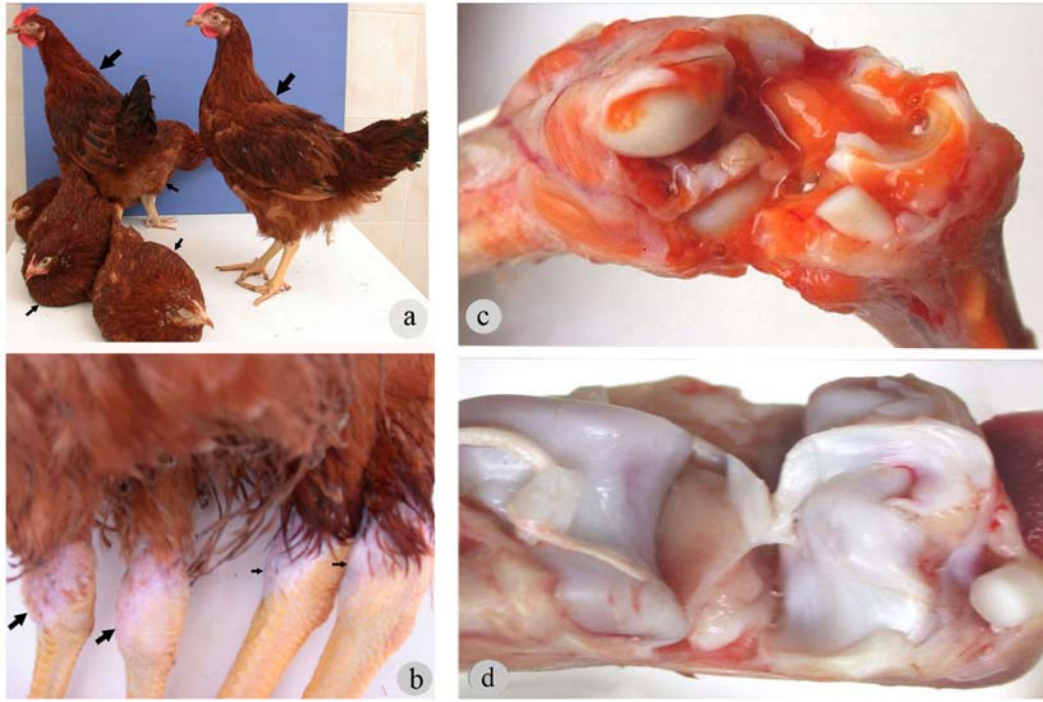
E. faecalis'in EFAA-01 suşu ile enfekte I. grup hayvanlarda etken verilmesinden 2 gün sonra; hayvanların halsiz ve durgun oldukları, gözlerini kapattığı, yem yeme ve su alımlarının azaldığı, kanat teleklerinin düştüğü, birbirlerine sokulmaya çalıştıkları gözlemlendi. Enjeksiyondan bir hafta sonra hayvanların şiddetli bir şekilde zayıfladıkları, büyümelerinin yavaşladığı ve ayağa kalkamadıkları fark edildi (Şekil 1 a). Ancak en dikkat çekici klinik bulgu femoro-tibial ve tibio-metatarsal eklemlerin gruptaki 12 hayvanda bilateral, 2 hayvanda ise unilateral olarak oldukça şişkin olması (Şekil 1 b) ve çok şiddetli bir şekilde topalladıklarının görülmesiydi.

E. faecalis'in EFTD-07 suşu ile enfekte edilen II. grup hayvanlarda ise birinci gruptaki hayvanlarda gözlenenlerden çok daha hafif olmak üzere; etken enjeksiyonundan bir hafta sonra hayvanlarda halsizlik, durgunluk, yem yeme ve su içmede azalma gibi klinik bulgular gözlemlendi (Şekil 1 a). On gün sonra ise bu bulguların şiddetinde bir artış olduğu fark edildi. Bu gruptaki hayvanların 11'inde I. gruptaki hayvanlarda şekillenenden çok daha hafif olmak üzere eklemlerinin şiştiği (Şekil 1 b) ve hayvanların topalladığı gözlemlendi.

Kontrol grubu hayvanlarda ise herhangi bir klinik bulguya rastlanmadı.

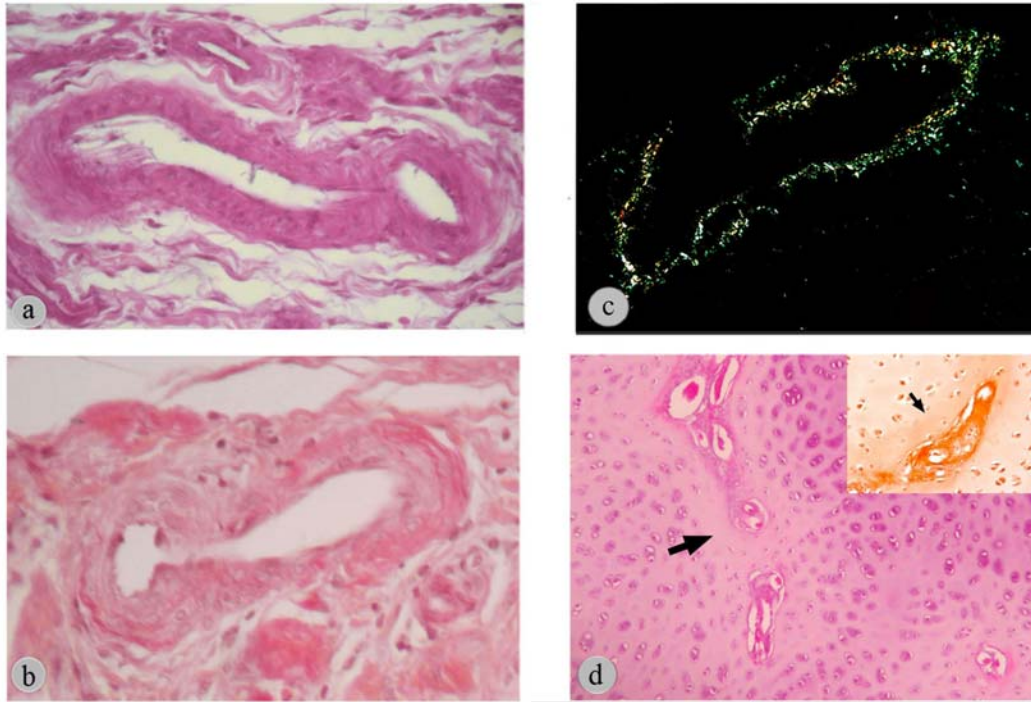
Makroskopik Bulgular

I. grup hayvanların tamamı kaşektikti. On iki olguda femoro-tibial, tibio-metatarsal eklemler bilateral, 2 olguda unilateral ve 9 olgunun kalça ekleminde unilateral, 2 olgunun kalça ekleminde ise bilateral kalınlaşma ve genişlemeler gözlemlendi. Beş olguda (1., 5.) digital eklemlerde etkilenmişti. Femoro-tibial ve tibio-metatarsal eklemlere yapılan kesitlerde eklem kapsülünün çevrelediği eklem boşluğu ve eklem kapsülünün çıkmazlarının portakal renkli amiloid maddesiyle tamamen dolu olduğu (Şekil 1 c), eklem içi bağların da bahsedilen madde birikiminden dolayı kalınlaştığı gözlemlendi. Ayrıca femoro-tibial eklem yapısına katılan femur ve tibia'nın kondilus lateralis ve kondilus medialis'lerinin yüzeyi amiloid maddesi ile kaplanmıştı. Eklemi çevreleyen kapsül de tamamen amiloid maddesi ile yıkıma uğramış kapsülün dışında yer alan eklem dışı bağlar, femoral kasların tendonu ve distal uçları da amiloid maddesiyle kaplıydı. Etkilenen bu eklemlerin kıkırdak yüzeyinin amiloid maddesiyle kaplı olduğu ve eklemlerin yüzeylerinde doku kayıplarının olduğu, özellikle 1-5 no'lu olgularda bu kayıpların oldukça derinlere indiği gözlemlendi.



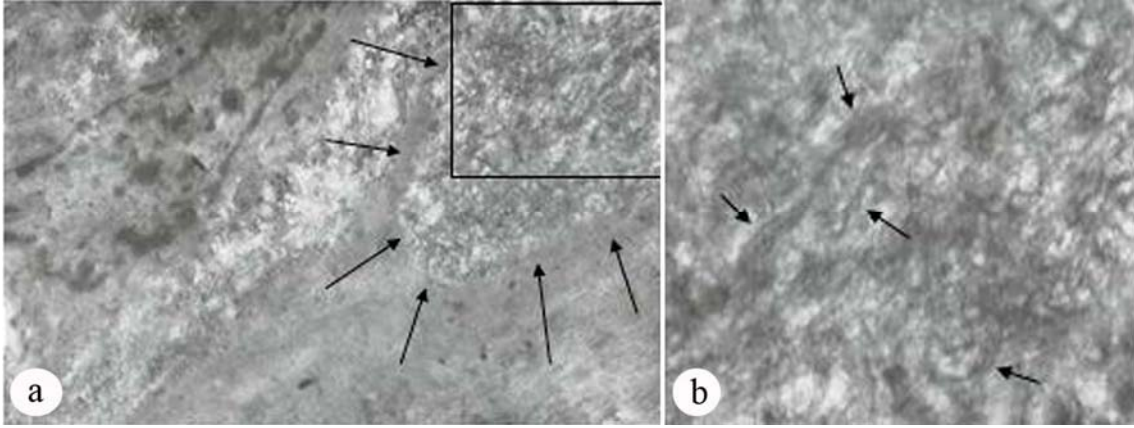
Şekil 1. Klinik görünüm: a. Duramama (ince oklar, I. Grup)- Durma (kalın oklar, II. Grup), Eklemlerin görünümü: b. Şiddetli şişlik (kalın oklar, I. Grup)- Belli belirsiz şişlik (ince oklar, II. Grup). Tibio-metatarsal, eklemlerde amiloid birikimi: c. (I. Grup-mevcut) d. (II. Grup-yok).

Figure 1. Clinical appearance a. Unable to stand (thins arrows, I.Group)- Able to stand (thicks arrow, Group II), Appearance of joints: b.Severe swelling (thicks arrow, I. Group) – Mild or absens of swelling (thins arrow, II. Group). Accumulation of amyloid materials in the tibio-metatarsal joints: c. (I.Group-present) d. (II. Group-absens).



Şekil 2. a. Damar duvarlarında amiloid birikimi. HE, x200. b. Amiloid birikimi. Congo red, x200. c. Polarize ışıkta. x10. (I. Grup). d. Kondrositleri çevreleyen matriksde amiloid birikimi (kalın ok), HE, x100 (ince ok, Congo red, x100).

Figure 2. a. Amyloid deposits in the walls of blood vessel HE, x200. b. Amyloid deposits Congo red, x200. c. Amyloid deposits under polarized light x10. (I. Group). d. Amyloid deposits in the matrix surrounding chondrocytes (thick arrow) HE, x100 (thin arrow, Congo red, x100).



Şekil 3. a. Sinovial villuslarda fibriller özellikle amiloid birikimi,(oklar), x15000. b. Amiloid fibrilleri, (oklar), x25000. (I. Grup).

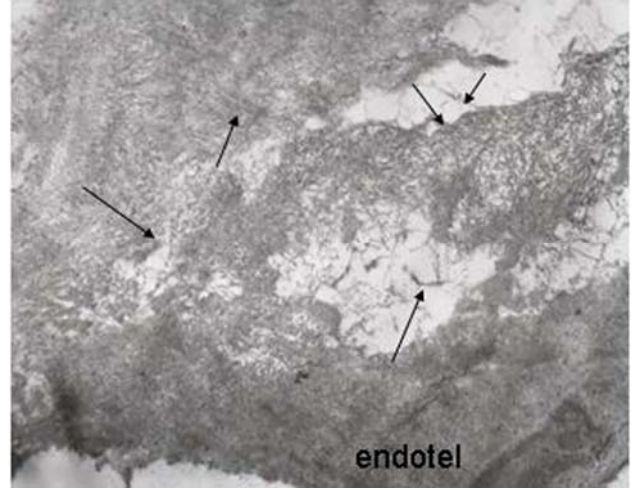
Figure 3. a Fibrillary form of amyloid deposits in synovial villi (arrows) x15000. b. Amyloid fibrils (arrows) x25000. (I. Group).

II. grup hayvanların besî durumları iyiydi. On bir olgunun femoro-tibial, tibio-metatarsal eklemlerinde bilateral kalınlaşma ve genişlemeler fark edildi. Eklemlere yapılan kesitlerde eklem boşluğunda az miktarda berrak renkte sıvının olduğu gözlemlendi. Buna karşın amiloid birikimine rastlanmadı (Şekil 1 d).

Kontrol grubu hayvanlarda herhangi bir makroskopik bulguya rastlanmadı.

Mikroskopik Bulgular

I. grup hayvanların femoro-tibial, tibio-metatarsal ve kalça eklemlerinin sinovial membran villuslarında hipertrofi ve artiküler kırıkta da yer yer erozyonlar fark edildi. Hipertrofik sinovial villuslarda, eklem çıkmazlarında, eklem kapsülünde, bitişik tendo kılıflarında yoğun miktarda diffuz dağılım gösteren homojen amorf, eozinofilik renkte amiloid birikimi gözlemlendi. Eklemlerin bağ doku tabakasının amiloid birikimi ile kalınlaştığı fark edildi. Damar duvarları (Şekil 2 a) ile bunları çevreleyen matrikste ve kondrositlerin bulunduğu matrikste de (Şekil 2 d) amiloid birikimi gözlemlendi. Ayrıca bu bölgedeki ligamentler ve kas hücreleri arasında da amiloid birikimi gözlemlendi. Yapılan Congo red özel boyama metodu ile biriken bu amiloid maddesinin turuncu-pembeden kırmızıya (Şekil 2 b) değişen renkte olduğu ve polarize ışık mikroskopunda bu maddenin yeşil yansıma verdiği (Şekil 2 c) dikkati çekti. Ayrıca amiloid birikiminin yanı sıra sinovial boşlukta ve eklem çıkmazında heterofil lökosit, plazma hücresi ve serbest eritrositler gözlemlendi. Sinovial villuslarda ödemin yanı sıra, gerek sinovial villuslar ve gerekse de sinovial membranda, lenfosit, histiyosit, plazma hücresi ve az sayıda heterofil lökosit infiltrasyonları gözlemlendi. Ayrıca kas hücrelerinde dejeneratif değişiklikler ile birlikte yangı hücrelerinin çevre kas hücreleri arasına kadar yayılmış olduğu ve bu yangının tendolarda da devam ettiği fark edildi.



Şekil 4. Damar duvarında amiloid fibrilleri, (oklar), x2000. (I. Grup).

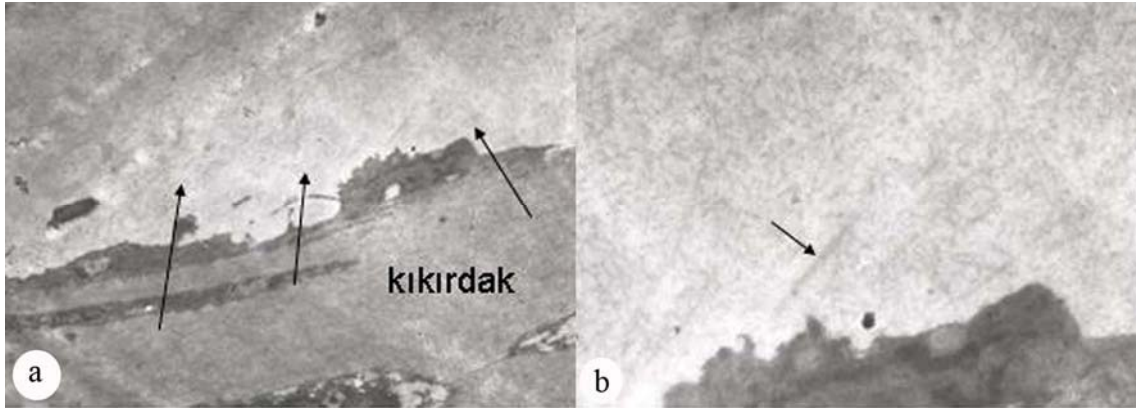
Figure 4. Amyloid fibrills in the walls blood vessel (arrows) x2000. (I. Group).

II. grup hayvanlarda on bir olguda sinovial boşlukta oldukça az sayıda heterofil lökosit, plazma hücresi ve eritrositler gözlemlendi. Ayrıca sinovial villusların ödemli ve damarlarının hiperemik olması yanında, sinovial villuslar ile sinovial membranda tek tük yangısal hücre infiltrasyonu gözlemlendi.

Kontrol grubu hayvanlarda herhangi bir mikroskopik bulguya rastlanmadı.

Elektron Mikroskopik Bulgular

I. grup hayvanlarda, sinovial villuslarda ekstrasellüler sınırlı bir alanda yerleşmiş granüler ve fibriller özellikle amiloid birikimi gözlenirken (Şekil 3 a-b), endotel altında yer alan fibriller ve daha az olarak da granüler görünüm veren birikimin sınırlı olmadığı, ekstrasellüler aralıkta damar duvarına yakın (Şekil 4) kısımda yerleştiği dikkati çekti. Eklem kırıktağı altında, bağ dokusu ile perikondrium arasında granüler yapı



Şekil 5. a. Eklem kıkırdığı altında, bağ dokusu ile perikondrium arasındaki amiloid birikimi, (oklar), x2000. b. Fibriller yapılar, (ok), x4000. (I. Grup).

Figure 5. Amyloid deposits in subchondricle of the joint between connective tissue and perichondrium (arrows) x4000. b Fibrillary form x2000. (I. Group).

içindeki fibriller görünüm amiloid madde birikimini doğruladı (Şekil 5 a-b). Ayrıca kondrositler etrafında fibriller yapıda amiloid birikimi ve buna bağlı invaginasyonlar fark edildi. II. grup hayvanlarda amiloid fibrillerinin varlığı tesbit edilmedi. Ancak I grup ve II. grup hayvanlarda sinovial membran ve sinovial villuslarda yeni hücreleri gözlemlendi.

Tartışma ve Sonuç

Enterokokların tavuklarda amiloid artropatiye yol açtığı (13-17,20) özellikle de immün cevap göstermelerindeki farklılıktan dolayı da (25) genellikle kahverengi yumurtacı tavuklarda (13,14,17) görüldüğü bildirilmiştir. Anılan bilgiler eşliğinde yapılan bu çalışmada 45 adet kahverengi yumurtacı tavuk kullanıldı.

Landman ve arkadaşları (14) kahverengi yumurtacı tavuklarda spontan olarak oluşan amiloid artropati vakasından izole ettikleri *E. faecalis* suşunu yapmış oldukları farklı deneysel çalışmalarda kullanarak amiloid artropati oluşturmayı başarmışlardır (13,16). Bu nedenle, çalışmamızda amiloid artropati oluşturup oluşturmayacağını belirlemek için *E. faecalis*'in iki farklı (I. gruba *E. faecalis*'in EFAA-01, II. gruba *E. faecalis*'in EFTD-07) suşu verildi. Amiloidojenik ve artropatik *E. faecalis* suşunun altı haftalık kahverengi yumurtacı tavuklara intravenöz, intraartiküler (17) ve intraperitoneal yollarla yüksek dozda 10^{8-9} CFU (16) inokule edilmesini takiben artrit ve amiloid artropatinin oluşabileceği rapor edildiğinden mevcut çalışmada her iki gruptaki tavuklara intravenöz (V. ulnaris) yolla 0.1 ml, 10^9 CFU dozda, etken inokulasyonu yapıldı.

Amiloid artropatili tavuklarda klinik olarak tibio-metatarsal, femoro-tibial eklemlerde ve kalça eklemlerinde unilateral ya da bilateral şişliklerin oluştuğu buna bağlı olarak şiddetli bir topallığın görüldüğü ve büyümenin yavaşladığı bildirilmiştir. Artrit yaptığı

bilinen *E. faecalis* suşlarının, amiloid artropati oluşturup oluşturmadığını saptamak için yapılan çeşitli deneysel çalışmalarda topallığa yol açtığı ancak meydana gelen bu topallığın amiloidojenik ve artropatik olduğu bilinen *E. faecalis* suşlarının oluşturduğu topallığa nazaran çok daha hafif olduğu belirtilmiştir (13,14,16,17). Sunulan bu çalışmada da, bir amiloid artropati vakasından izole edilen *E. faecalis*'in EFAA-01 suşunun inokule edildiği I. grup ve *E. faecalis*'in EFTD-07 suşunun inokule edildiği II. gruptaki hayvanların eklemlerinin şişkin olduğu, topalladıkları ve hayvanların büyüme hızının gittikçe yavaşladığı gözlemlendi. Ancak oluşan bu topallık ve şişliğin I. gruptaki hayvanlarda II. gruptaki hayvanlara nazaran çok daha şiddetli ve büyüme hızının da II. gruptaki hayvanlara oranla daha az olduğu dikkati çekti. Bu bulgular bir kez daha amiloid birikimine neden olan *E. faecalis* suşunun, artrit yapan *E. faecalis* suşlarına nazaran daha fazla eklem yıkımına yol açtığını, bu yüzden de topallık ve şişliğin daha şiddetli olduğunu, büyümenin yavaşladığını destekler niteliktedir.

Amiloidojenik ve artropatik *E. faecalis* suşu verilen tavuklarda başta femoro-tibial eklemler olmak üzere, tibio-metatarsal eklemler ve kalça eklemlerinde unilateral ya da bilateral kalınlaşma ve genişlemelerin geliştiği bildirilmiştir (13,14,16,20). Ayrıca yapılan deneysel çalışmalarda bu eklemler dışında digital, humeral, kübital ve karpometakarpikal eklemler gibi küçük eklemlerin daha az etkilendiği saptanmıştır (13,17,20). Mevcut çalışmada ise, literatürde belirtilenlere benzer bulgular gözlemlendiği gibi çalışmamızda da yalnızca 5 olguda digital eklemin etkilendiği küçük eklemlerin etkilendiği saptandı. Bu veriler eşliğinde de eklem lezyonlarının fazla ağırlık taşıyan (femoro-tibial, tibio-metatarsal gibi) eklemlerde daha yoğun gözlemlendiği fikrini uyandırdı.

Makroskobik olarak, eklemlerde kemik epifizinin normalden daha geniş olduğu, sinovial sıvının arttığı,

berrak, folliküler portakal rengi, sarı proteinöz materyal içerdiği ve eklem yüzeyinin yıkımlandığı gözlenmiştir (14,15,20). Artiküler kırıkdağın yüzeysel katmanlarında, periartiküler kapsulada ve özellikle sinovial girintide de amiloid materyalin yerleştiği saptanmıştır (13,14,20). Eklemelerin sertleştiği, meniskuslarında portakal ya da grimsi renkli kaba şişlikler ve meniskus sınırlarında yıkımlanmaların olduğu (14,20) ayrıca amiloid birikimine tibio-metatarsal eklem tendon kılıflarında da gözlemlendiği bildirilmiştir (17,20).

Mikroskobik olarak, femoro-tibial, tibio-metatarsal eklem hipetrofik sinovial villuslarında, artiküler çıkmazda ve bitişik tendo kılıflarında, artiküler kırıkdağı çevreleyen yüzeysel tabakada, damar duvarlarında, bunları çevreleyen ve kondrosit kümelerinin ait olduğu matriksde amiloid birikimlerini saptamışlardır. Bunların yanı sıra periartiküler fibröz dokularda, kan damarlarında, çapraz bağların kollojen fibrilleri arasında ve meniskuslerde amiloid birikiminin saptandığı belirtilmiştir (14,16,17,20). Yapılan Congo-red özel boyamasından sonra polarize ışık altında amiloid birikimlerinin yeşil yansıma verdiği bildirilmiştir. Aynı zamanda sinovial boşlukta heterofil lökosit içeren eksudat, hipetrofik sinovial villuslarda ve tendo kılıflarında plazmosit, mononükleer hücreler ve heterofil lökosit infiltrasyonlarının bulunduğu yangısal değişiklikler saptanmıştır (14,17,20). Sunulan bu deneysel çalışmada da I. gruptaki hayvanların eklemelerinde yukarıda anılan makroskobik ve ışık mikroskobik lezyonların tamamı şekillenmiş olup, literatüre uygunluk sağlamaktaydı.

E. faecalis'in farklı suşları verilerek yapılan deneysel çalışmalarda (13,14,16,17) makroskobik olarak hayvanların eklemelerinde genişlemelerin olduğu, sinovial membranın ödemli ve sinovial sıvının arttığı, eklem boşluğunun berrak bir sıvı ile dolu olduğu gözlenmiştir. Mikroskobik olarak sinovial membran, sinovial villuslar ve sinovial boşlukta yangı hücrelerinin gözlemlendiği bildirilmiştir (13,16,17). Mevcut çalışmada ise, *E. faecalis*'in (EFTD-07) farklı bir suşu inokule edilen II. gruptaki hayvanlarda da belirtilen makroskobik-mikroskobik lezyonlara benzer bulgular gözlenmiş olup, *E. faecalis*'in EFAA-01 suşu, inokule edilen I. gruptaki hayvanların eklemelerinde gözlenen amiloid birikimleri gözlenmedi. Bu da her *E. faecalis* suşunun amiloid artropatiye neden olmadığına amiloid artropati meydana getirebilmesi için *E. faecalis* suşlarının bir takım özelliklerinin olması gerektiğini düşündürdü. Çiftçi'nin, (9) yapmış olduğu çalışmada da her *E. faecalis* suşunun amiloid artropatiye neden olmadığını, jelatinaz özelliğe sahip *E. faecalis* suşlarının tavuklarda amiloid artropatiye yol açacağını bildirilmiştir.

Amiloid fibrillerinin moleküler yapısı ilk defa 1959 yılında Cohen ve Calkins (7) tarafından elektron mikroskobu ile ortaya konmuş ve daha sonraki yıllarda bununla ilgili gerek insanlarda, gerekse de hayvanlarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak yapılan bu çalışmaların çoğu insan hekimliği ile ilgili olup (3,4), hayvanlarda bununla ilgili çalışmalar azdır (12). Özellikle de *E. faecalis* suşlarının kahverengi yumurtacı tavuklarda eklemelerde amiloid birikimine neden olduğu amiloid artropatiye ilişkili elektron mikroskobik çalışmaları yalnızca Peperkamp ve arkadaşları (20) tarafından yapılmış olup, bu çalışmanın dışında herhangi bir literatüre rastlanılmamıştır. Ülkemizde ise *E. faecalis* suşlarının kahverengi yumurtacı tavuklarda neden olduğu amiloid artropatiye ilgili birkaç çalışma mevcuttur (9,22). Ancak bunların hiçbiri farklı *E. faecalis* suşlarının kahverengi yumurtacı tavuklarda oluşturabileceği amiloid artropatiye ilişkili elektron mikroskop çalışması değildir. Sunulan bu çalışma ile ülkemizde ilk kez iki farklı *E. faecalis* suşu kullanılarak kahverengi yumurtacı tavuklarda eklemelerde oluşabilecek amiloid birikimine bağlı amiloid artropatideki lezyonların gerek ışık gerekse de elektron mikroskobik görünümü gösterilmiştir.

Peperkamp ve arkadaşlarının (20) yapmış oldukları elektron mikroskobik çalışmalarda *E. faecalis*'in amiloidojenik ve artropatik olduğu bilinen suşunun inokule edildiği tavuklarda eklemelerde; sinovial villuslarda ve yüzeysel artiküler kırıkdağına ait ekstrasellüler matriksde amiloidin biriktiğini, kondrosit ve sinovisitlerin zaman zaman amiloid fibrillerine bağlı invaginasyon gösterdiğini saptamışlardır. Sunulan bu çalışmada da *E. faecalis*'in amiloidojenik ve artropatik suşu verilen hayvanlarda da eklemelerde benzer lezyonlar gözlemlendi. *E. faecalis*'in EFTD-07 suşunun inokule edildiği II. grup hayvanların eklemelerinde amiloid fibrilleri gözlenmemiş, ancak her iki gruptaki hayvanlarda yangı hücreleri gözlenmiştir.

E. faecalis'in artrit ve amiloid artropatiye yol açtığı belirtilmiş, ancak patogenezi üzerine az sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışma Türkiye'de ilk kez *E. faecalis*'in iki farklı suşu kullanılarak kahverengi yumurtacı tavuklarda oluşturulan amiloid artropatiye ilgili elektron mikroskop çalışması olup, ülkemizde ve dünyada giderek artan ekonomik kayıplara neden olan amiloid artropatiye bağlı artritler konusuna dikkati çekmek ve gerekli önlemleri almak gerekliliği vurgulanmak istenmektedir. Son yıllarda Enterokoklarla amiloid artropati ve artrit ilişkisi önem kazandığından, barınaklarda yeterli hijyen önlemleri alınmalı, daha detaylı saha çalışmaları ve daha da önemlisi *E. faecalis*'e duyarlı tavuk ırklarının belirlenmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.