

KULUÇKADAN ÇIKIŞTAN SONRA TAVUK BURSA FABRİCİİ'SİNDE OLUŞAN HİSTOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER*

Nazlı Kocaöz¹

İlhami Çelik¹

Sadettin Ünsal²

Histological Changes in Chick Bursa Fabricii During Postembryonic Period

Summary: In this study, histological changes occurring postnatally in chicken bursa Fabricii were investigated by light microscopic techniques. For this purpose, bursa Fabricii samples taken from 60 domestic hybrid line, GX SX chickens were used as a material. The tissue samples immersed in paraffine blocks by means of routine histological procedures, following fixation in alcoholic-formaline and Helly fixatives. Tissue sections taken at 6 µm in thickness were stained with Crossman's trichrome, Pappenheim's panoptic and methyl green-pyronin staining methods. In the first three weeks of the posthatching period, lymphoid follicles grew gradually and occupied lamina propria of the organ. The lymphoid follicles extended and gained lamp glass shape because of the compression. Any definite histological changes related to the involution of the organ were not observed in both interfollicular epithelium (IFE) and follicle associated epithelium (FAE) by the 12 th week of the posthatching period. The early histological evidence of involution such as intraepithelial and intrafollicular cysts were first observed in 12 th week of posthatching period. As the age progressed, the cysts enlarged and intrafollicular cysts occupied medullae of the follicles. In the 14 th week of posthatching period, the intrafollicular cysts opened and cyst content discharged into the centrally located lumen through degenerated FAE region of the surface epithelium. The lymphoid follicles have lost their typical histological organizations and the organ had a multitubular appearance with a number of tubuli opening into the central lumen. Lymphocytic infiltration areas which were first observed in the posthatching 14 th week have expanded in 23 rd week. At the same period, a number of pyroninophilic plasma cells were also observed in the lamina propria which were highly vascularized and had increased amounts of fibrous and cellular connective tissue elements. These histological findings have revealed that bursa of Fabricius, which has been regarded as a B-lymphocyte producing lymphoid organ, may serve as a secondary lymphoid organ at the late and residual periods of involution.

Key words: Chicken bursa of Fabricius, posthatching period, involution.

Özet: Bu çalışmada, kuluçkadan çıkıştan sonra tavuk bursa Fabricii'sinde oluşan histolojik değişiklikler ışık mikroskopik seviyede incelendi. Bu amaçla yerli hibrid GX SX ırkı 60 tavuktan alınan bursa Fabricii örneği materyal olarak kullanıldı. Alınan doku örnekleri alkolik-formalin ve Helly tespit sıvılarında tespit edilerek; histolojik yöntemlerle takipleri yapıldı ve parafinde bloklandı. Bloklardan alınan 6 µm kalınlığındaki kesitler, Crossman'ın üçlü boyaması, Pappenheim'in panoptik boyaması ve methyl green-pyronin boyama yöntemleri ile boyandı. Kuluçkadan çıkışı takibeden ilk üç hafta içinde organdaki lenf foliküllerinin hızlı bir şekilde büyüdüğü ve organın Lamina propriyasını tamamen kapladıkları gözlemlendi. Foliküllerin birbirleri üzerine yaptıkları basınç nedeniyle uzadıkları ve lamba şişesi görünümünü aldıkları dikkati çekti. Foliküller arası epitel (IFE) ve folikül ilişkili epitel (FAE) 'de onikinci haftaya kadar belirgin değişiklikler gözlenmedi. İnvolüsyonun ilk histolojik belirtileri olan intraepitelyal ve intrafoliküler kistlere, ilk defa inkübasyonun onikinci haftasında rastlandı. Dönem ilerledikçe, intrafoliküler kistlerin, lenf foliküllerinin medullalarını tamamen kapladıkları gözlemlendi. Daha ileri dönemlerde kist içeriğinin, dejenere olan FAE bölgesinden organın merkezi lümenine boşaldığı tespit edildi. Ondördüncü haftada lenf foliküllerinin histolojik organizasyonu tamamen ortadan kalkmış ve organ, multitubuler bir yapı kazanmış durumdaydı. Ondördüncü haftada organın Lamina propriyasında gözlenen lenfosit infiltrasyon alanları, yirmüçüncü haftada daha da genişlemiş durumdaydı. Bu dönemde hücresel ve yapısal elemanları artmış olan organ lamina propriyasında çok sayıda plazma hücresine de rastlandı. Bu histolojik bulgular, kanatlılarda B-lenfositlerinin yapıldığı merkezi bir lenfoid organ olan bursa Fabricii'nin, involüsyonun geç involüsyon ve rezidüel evrelerinde belli bir süre daha sekonder lenfoid organ olarak da fonksiyon görebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler : Tavuk bursa Fabriciisi, Postembriyonal dönem, involüsyon.

Geliş Tarihi : 18.11.1996

* Bu çalışma S.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiş olup, Nazlı Kocaöz'ün Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

1. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, KONYA.

2. S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, KONYA.

Giriş

Kanatlıların kloakal bursası (bursa Fabricii), kuluçkadan çıkıştan sonra da gelişme ve büyümesini sürdürür ve olgun (bağışıklık fonksiyonlarını yerine getirebilme yeteneğinde olan) B-lenfositlerini perifer lenfoid organlara yollar (Michael ve Ratcliffe, 1985; Shiojiri ve Takahishi, 1991).

Bursa Fabricii'de involüsyonun başladığı dönem ve involüsyonu başlatan mekanizmalar üzerinde araştırmacılar arasında ortak bir görüş bulunmamakla birlikte; organın involüsyonu sırasında meydana gelen histolojik değişikliklerin, bütün kanatlı türlerinde ortak bir seyir izlediği kabul edilmektedir (Ciriaco ve ark., 1989). Irklara göre farklı olmakla birlikte, tavuklarda bursa Fabricii'nin involüsyonu, kuluçkadan çıkıştan sonraki 10-12. haftalar arasında başlamakta ve erken involüsyon evresi, geç involüsyon evresi ve rezidüel evre olmak üzere üç evrede tamamlanmaktadır (Mercer-Oltjen ve Woodard, 1987).

Involüsyonla ilgili değişiklikler, aynı anda hem FAE'de ve hem de folikül medullasında homojen, koloidal bir madde içeren bölgelerin şekillenmesiyle başlamakta ve içlerinde çeşitli tipte kan hücrelerinin de bulunduğu, koloidal bir maddeyle dolu olan kistlerin oluşumu ile devam etmektedir (Ciriaco ve ark., 1989; Naukkarinen ve Sorvari, 1984).

Interfoliküler epitel (IFE)'de kadeh hücrelerinin sayısı artmakta, lenf foliküllerinin medullasında yoğun bir granülosit infiltrasyonu gözlenmektedir. Foliküllerde şekillenen kistlerin lümenleri başlangıçta yassı, ileriki dönemlerde ise prizmatik epitel ile örtülmektedir. Genişleyen kistler, lenf foliküllerinin medullalarını tamamen kaplamakta ve kist içeriği, dejenere olan foliküllerin FAE tarafından örtülen yüzlerinden organın merkezi lümenine boşalmaktadır (Mercer-Oltjen ve Woodard, 1987; Ciriaco ve ark., 1989).

Organın lenf foliküllerinin yıkılmasısıyla sonuçlanan involüsyon olayı tamamlandığında, geride kan damarlarından zengin ve yer yer lenfosit infiltrasyon alanları ile plazma hücrelerini, fagositik hücreleri ve yağ hücrelerini de içeren bağ do-

kusundan zengin, multitubuler bir organ rudimenti kalmakta ve bu yapı bir süre daha varlığını sürdürmektedir. Bu histolojik yapısıyla bursa rudimenti, belli bir süre daha sekonder lenfoid organ olarak da görev yapmaktadır (Naukkarinen ve Sorvari, 1984). Ciriaco ve ark. (1989), güvercinlerde, involüsyonun rezidüel evresinde bursa Fabricii'nin lenfoepitelyal yapısının kaybolduğunu ve kanal benzeri merkezi bir lümenin çoğunlukla bulunduğunu bildirmişlerdir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen yerli hibrid GX SX ırkı 60 adet tavuktan alınan bursa Fabricii dokusu materyal olarak kullanıldı.

Kuluçkadan çıkışı takip eden birinci, üçüncü, dördüncü, dokuzuncu, onuncu, onikinci, on dördüncü, onsekizinci ve yirmi üçüncü haftalarda alınan bursa Fabricii dokusu örnekleri, alkolik-formalin ve Helly tespit solüsyonlarında (Culling ve ark., 1985) uygun sürelerde tespit edildi. Akarsuda yıkanan dokular, alkol ve ksilol serilerinden geçirilerek parafinde bloklandı. Bloklardan alınan 6 µm kalınlığındaki kesitler, Crossman'ın Mallory modifikasyonu üçlü boyaması ve methyl green-pyronin boyama yöntemleri (Culling ve ark., 1985) ve Pappenheim'in panoptik boyama yöntemi (Konuk, 1981) ile boyandı.

Hazırlanan preparatlar Leitz Laborlux-12 model mikroskopta incelendi ve gerekli görülen bölgelerin fotoğrafları Leitz ortholux-11 model araştırma mikroskopuyla çekildi.

Bulgular

Kuluçkadan çıkışı takibeden birinci haftada organda kortiko-medullar sınır hücreleriyle çevrelenen ve az sayıda hücre içeren medulla kısımlarıyla, hücreden zengin olan korteks bölümleri ayırdedilebilen çok sayıda lenf folikülü gözlemlendi (Şekil 1). Medullada retiküler hücrelerle lenfositler ayırdedildi. Kortiko-medullar sınır hücrelerinin kortekse bakan yüzünde, bu hücre sırasının etrafında bir ark oluşturan çok sayıda kan damarı kesitine rastlandı. Foliküllerin lümenine bakan yüzleri, interfoliküller epitelinden (IFE) daha soluk boyanan folikül ilişkili

epitelle (FAE) örtülü durumdaydı. Çok sayıda kadeh hücreleri içeren İFE'yi oluşturan hücrelerin lümenine komşu olanları yüksek prizmatik hücrelerden, bazal katmanı ise küçük poligonal hücrelerden oluşmaktaydı (Şekil 2). Bu dönemde interfoliküler bağ dokusunda eritropoetik ve granülopoetik odaklara rastlanmadı.

Organın histolojik yapısında kuluçkadan çıkıştan sonraki üçüncü haftada, birinci haftayla karşılaştırıldığında, büyüyen foliküllerin oluşturduğu basınç nedeniyle bu yapıların şekillerinin hafifçe ovalleşip uzamaları dışında önemli farklar gözlenmedi. Dördüncü ve dokuzuncu haftalar arasındaki dönemde de organın histolojik yapısı üçüncü haftadakine büyük benzerlik göstermekteydi. Dördüncü haftadan itibaren interfoliküler bağ dokuda az sayıda plazma hücresi de gözlemlendi (Şekil 3).

Involüsyonun ilk histolojik belirtilerine kuluçkadan çıkışı takibeden onikinci haftada rastlandı. Bu dönemde, bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin medullalarının dip bölgelerinde bazı retikulum hücrelerinin gruplar oluşturdukları ve bu hücre gruplarının homojen ve soluk boyandıkları dikkati çekti. Bu bölgelerde hücre yapısının ayırıldımediği, homojen boyanan alanlara da rastlandı (Şekil 4). Foliküllerin bazılarının medullalarında ise duvarları tek katlı yassı epitelle örtülü, kan hücrelerini de içeren, lümenleri homojen boyanan bir substansla dolu olan kistlere rastlandı. Az sayıda folikülde ise kistik yapılar FAE epiteli içinde de gözlemlendi. İki sıra hücreden oluşan kortiko-medullar sınır hücreleri katı, girinti ve çıkıntılar oluşturmuş; düzensiz bir şekilde seyretmekteydi. FAE'de çok sayıda granülozit ve lenfositte rastlandı (Şekil 5). İFE'nin yüzey hücreleri uzamış ve buradaki kadeh hücrelerinin sayısı artmış durumdaydı (Şekil 5).

Ondördüncü haftada organdaki involütif değişiklikler daha da ilerlemiş; gerek epitel içindeki gerekse de foliküllerin medullasındaki kistler genişlemiş durumdaydı. Kistlerin lümenleri yüksek prizmatik epitelle örtülüydü. Bazı kistlerin, dejenere olarak dökülen FAE bölgesinden lümenine açıldıkları ve içeriklerinin lümenine boşalmış olduğu gözlemlendi (Şekil 6). Bu tip foliküller uzamış ve medullaları tamamen ortadan kalkmış durumdaydı. Bu dönemde aynı hayvanın bursa Fabricii'sindeki lenf foliküllerinin tamamının aynı involüsyon aşamasında

olmadığı; aynı zamanda hayvanlar arasında da farklılıkların olduğu dikkati çekti (Şekil 6).

Onsekizinci haftada organdaki involütif değişikliklerin bütün bireylerde aynı aşamada olmamakla birlikte hemen hemen tamamlanmış olduğu tespit edildi. Foliküllerin histolojik organizasyonu tamamen kaybolmuş ve bunların yerini kan damarlarından, ipliksel ve hücresel elementlerden zengin, yağ hücrelerini de içeren bir bağ dokusunun almış olduğu gözlemlendi. İncelenen kesitlerin çoğunda yüksek prizmatik epitelle örtülü, çok sayıda tubuler yapının merkezi bir lümenine açıldığı multitubuler yapıdaki organ rudimentine rastlandı. Rudimentin bağ dokusu içinde düzensiz dağılmış lenfositlere, lenfosit infiltrasyon alanlarına ve çok sayıda iri plazma hücrelerine de rastlandı (Şekil 7).

Yirmi üçüncü haftada ise organ rudimentinin multitubuler yapısını koruduğu, bağ dokusunda çok sayıda lenfosit infiltrasyon alanları ile plazma hücrelerinin bulunduğu gözlemlendi (Şekil 8).

Tartışma ve Sonuç

Kuluçkadan çıkışı takibeden postembriyonal dönemde tavuk bursa Fabriciisi gittikçe büyümekte ve ırklara bağlı olarak değişmekle birlikte, yaklaşık onikinci haftada maksimum ağırlığa ulaşmaktadır (Kuney ve ark., 1981). Bu çalışmada yapılan mikroskopik incelemelerde elde edilen bulgulara göre involüsyonun başlangıcına kadar organın histolojisinde oluşan en önemli değişiklik, lenf foliküllerinin büyümesidir. Foliküllerin büyümesi sonucu oluşan basınca bağlı olarak bu yapılar, ovalleşip uzamakta ve lamba şişesi şeklini almaktadır. Bu dönemde organın lamina propriyasında çok sayıda epitelle ilişkisi bulunmayan folikül kesitlerine de rastlanmaktadır. Hassa (1955), bu görüntünün, kesit düzlemine bağlı olarak ortaya çıktığını ve bursa'daki lenf foliküllerinin tamamının organın lümenini örten epitel örtüsüyle bağlantısının olduğunu bildirmektedir. Lenf foliküllerinin embriyonal gelişmeleri üzerinde yapılan çalışma sonuçları (Lupetti ve ark., 1983; Olah ve Glick, 1992), organa özgü histolojik yapıdaki her lenf folikülünün, folikülün lümenine bakan yüzünü örten FAE ile bağlantılı olduğu görüşünü doğrulamaktadır.

Bursa Fabricii'nin involüsyonunun erken in-

volüsyon, geç involüsyon ve rezidüel evre olmak üzere üç evrede tamamlandığı bildirilmektedir (Ciriaco ve ark., 1989; Hoffmann-Fezer ve Lade, 1972; Romppanen, 1982; Toivanen ve ark., 1972). Involüsyonun başlangıç yaşı arasında ırklar arasında farklılıklar görülebileceği gibi aynı ırkın bireyleri arasında da önemli farklılıklar görülmektedir (Toivanen ve ark., 1972). Yerli hibrid GXSX ırkı tavuklar üzerinde yürütülen bu çalışmada kuluçkadan çıkışı takip eden onikinci haftada involüsyonun ilk histolojik belirtileri tespit edildi. Ancak oluşan involütif değişikliklerde bireyler arasında önemli farklar gözlemlendiği gibi aynı bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin uğradıkları involütif değişikliklerin dereceleri arasında da belirgin farklılıklar gözlemlendi. Bu sonuçlar, bursa Fabricii'nin embriyonal gelişmesi esnasında histolojik gelişimleri aynı hızda ilerlemeyen lenf foliküllerinin, yine farklı evrelerde involüsyona uğradığını göstermektedir. Bu nedenle alınan kesitlerde farklı histolojik yapıdaki lenf foliküllerine sıklıkla rastlanmaktadır.

Involüsyonun başlangıcında ortaya çıkan ilk histolojik bulgu, lenf foliküllerinin medullasında bulunan bazı hücrelerin dejenerasyonu sonucu, intrafoliküler kistlerin şekillenmesidir. Benzer kistlere, aynı foliküllerin FAE'si içinde de rastlanmaktadır. Başlangıçta küçük olan ve lümenleri tek katlı yassı epitel ile örtülen intrafoliküler kistler, involüsyon ilerledikçe genişlemekte ve kist lümenini örten epitel hücreleri prizmatik şekil almaktadır (Ciriaco ve ark., 1989; Saifuddin ve ark., 1988). Intrafoliküler kistlerin, folikül medullasının dip kısımlarında şekillenmesi dikkati çekmektedir.

Henüz kistlerin şekillenmediği lenf foliküllerinin medullalarında, açık boyanan, aralarında geniş boşlukların bulunduğu hücre toplulukları gözlenmektedir. Kistler, muhtemelen mukoid dejenerasyona uğrayan bu hücrelerin buldukları bölgelerde şekillenmektedir (Naukkarinen ve Sorvari, 1984).

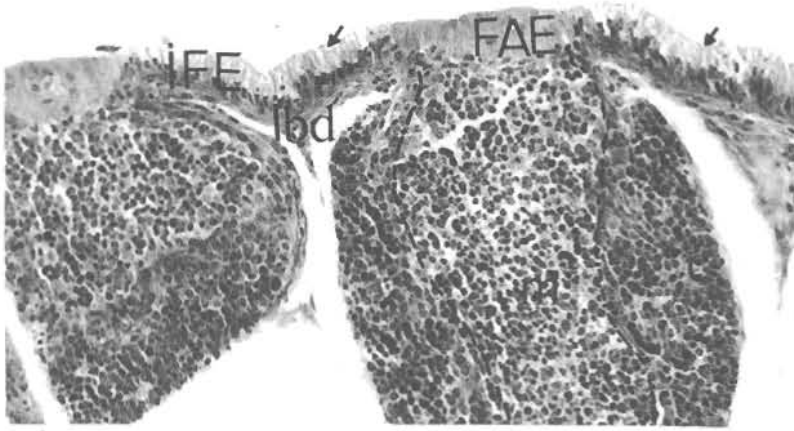
Involüsyonun başlamasıyla birlikte organın lümenini örten epitelin interfoliküler bölümlerinde kadeh hücrelerinin sayısı artmakta ve epitel yüzeyi kalın bir mukus tabakasıyla örtülmektedir. Medullalarında intrafoliküler kistlerin şekillenmiş olduğu lenf foliküllerinin üzerini örten FAE'de de intraepitelyal kistlerin gözlenmesi, kist şekillenmesinin hem epitelde ve hem de folikülde aynı anda baş-

ladığını göstermektedir (Ciriaco ve ark., 1989). Involüsyonun başlangıcında interfoliküler bağ dokuda önemli histolojik değişiklikler gözlenmemekle birlikte bölgenin bağ dokusu, involüsyonun ancak geç ve rezidüel evrelerinde, içeriği boşalan folikül medullasına doğru yayılarak bu bölgeyi kaplamaktadır. Bursa Fabricii'de involüsyonu başlatan mekanizmalar tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte, seksüel hormonların önemli bir etkisinin olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada (Ciriaco ve ark., 1989), involüsyonun muhtemelen spesifik hormonlar tarafından FAE'den başlatıldığı ileri sürülmektedir.

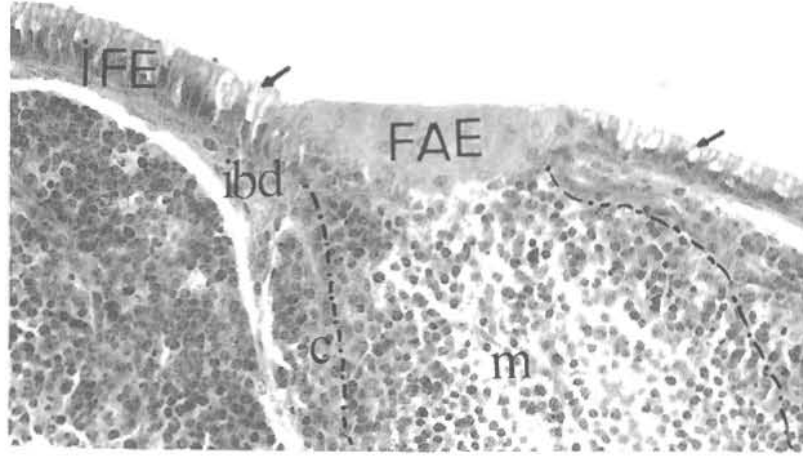
Involüsyonun ilk bulguları olan kistik oluşumların hem epitel ve hem de FAE'de aynı anda gözlenmesi, FAE'nin mezenkimal kökenli hücrelerden oluştuğunu göstermesi yanında, bu epitel folikül medullası arasında daima bir bağlantının bulunduğunu bildiren araştırmacıların (Hassa, 1955; Ciriaco ve ark., 1989) görüşlerini de desteklemektedir.

Geç involüsyon ve rezidüel evrede foliküllerin histolojik organizasyonu tamamen kaybolmakta ve tedricen ilerleyen dejenerasyon sonucunda lenf foliküllerinin medulla içerikleri organın merkezi lümenine boşalmaktadır. İçeriğin boşalması, dejenere olan FAE bölgesinden gerçekleşmektedir (Hashimoto ve Sugimura, 1976). Bu evrelerde miktarı artmış olan bağ dokusunda daha fazla sayıda lenfositlere, plazma hücrelerine ve az sayıda da granülosite rastlanmaktadır. Bağ dokusunda çok sayıda plazma hücresine rastlanması, organın geç involüsyon ve rezidüel evrelerde bir süre daha periferik lenfoid organ olarak da fonksiyon gördüğünü bildiren araştırmacıların (Olah ve Glick, 1978; Naukkarinen ve Sorvari, 1984; Olah ve ark., 1986) görüşünü desteklemektedir.

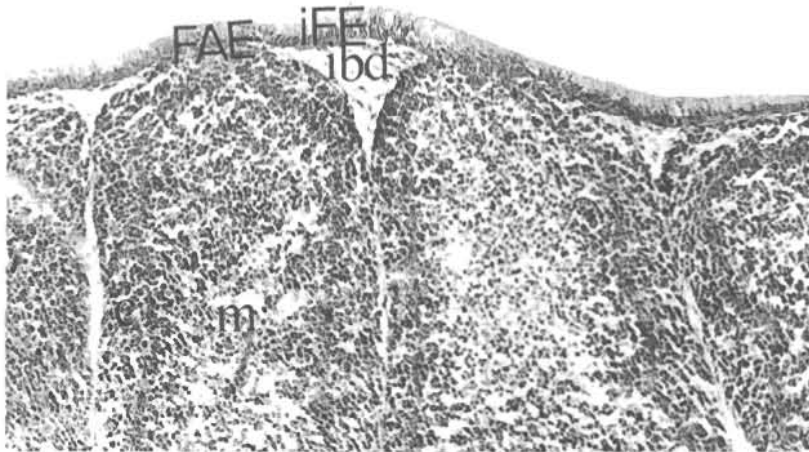
Bu çalışmada yapılan incelemelerde involüsyon başlamadan önce organın interfoliküler bağ dokusunda, involüsyonun geç ve rezidüel evrelerinde ise miktarı artmış olan bağ dokusunda lenfosit infiltrasyon alanları ile çok sayıda plazma hücresinin gözlenmesi, bursa Fabricii'nin aynı zamanda periferik lenfoid organ olarak da fonksiyon yaptığını bildiren araştırmacıların (Olah ve Glick, 1978; Naukkarinen ve Sorvari, 1984; Olah ve ark., 1986) görüşlerini desteklemektedir. -



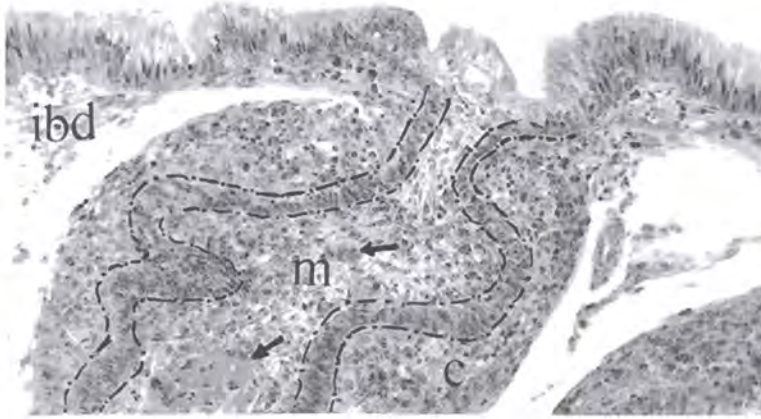
Şekil 1. Kuluçkadan çıkıştan sonraki birinci haftada b. Fabricii kesiti. Gelişmesini tamamlamış olan organa özgü lenf foliküllerinin hücreden fakir olan medullaları (m) ile hücreden zengin korteks (c) kısımları belirgin olarak görülmekte. Folikül ilişkili epitelde (FAE) kadeh hücresi (oklar) bulunmazken, interfoliküler epitelde (IFE) bu hücreler sıklıkla görülmekte. İbd) interfoliküler bağ doku, Kesikli çizgi) Kortikomedullar sınır hücreleri katmanı. Üçlü boyama., x 410.



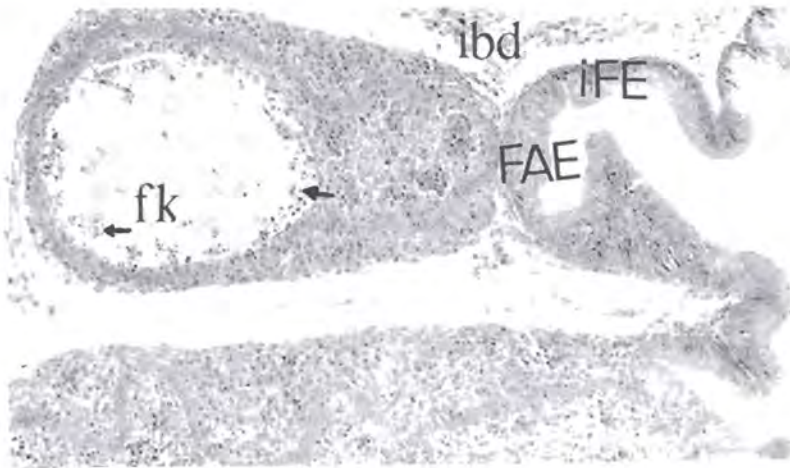
Şekil 2. Kuluçkadan sonraki birinci haftada b. Fabricii kesiti. Folikül ilişkili epitel (FAE) ve interfoliküler epitel (IFE) görülmekte. Oklar) kadeh hücreleri, m) medulla, c) korteks, ibd) interfoliküler bağ doku, kesikli çizgi) kortikomedullar sınır hücreleri katmanı, Üçlü boyama., x 430.



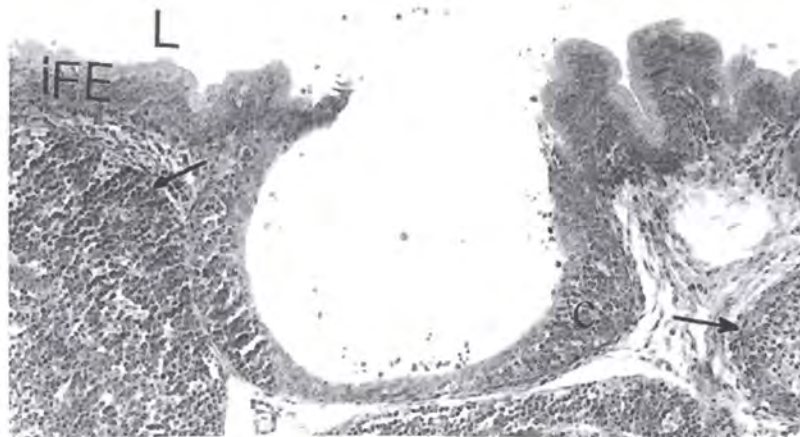
Şekil 3. Kuluçkadan sonraki yedinci haftada b. Fabricii kesiti. Lenf foliküllerinin, organın lamina propriyasını tamamen kapladıkları ve hafifçe uzamış oldukları dikkati çekmekte. FAE) folikül ilişkili epitel, IFE) interfoliküler epitel, c) korteks, m)medulla, ibd) interfoliküler bağ doku. Üçlü boyama., x 380.



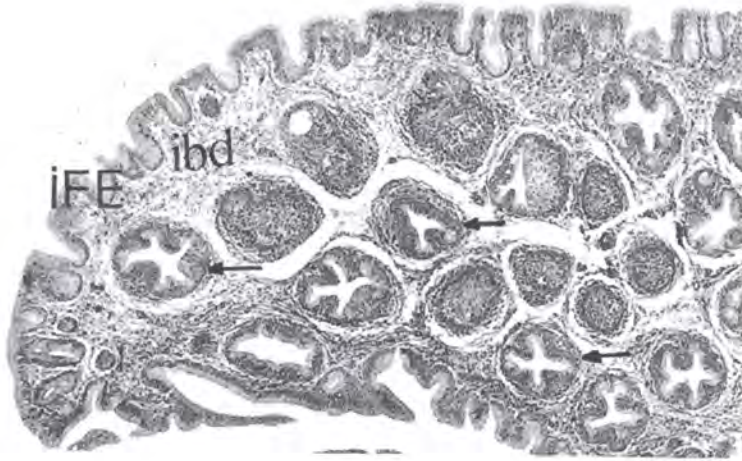
Şekil 4. Kuluçkadan çıkışın onikinci haftasında b. Fabricii kesiti. İnvolüsyon başlangıcının belirtisi olan, şekillenmekte olan bir intrafoliküler kistin görünümü. Folikül medullasının (m) dip kısmında kümelenmiş retikulum hücrelerinin (oklar) dejenere oldukları ve silik boyandıkları görülmekte. Kortikomedullar sınır hücreleri katmanı belirgin (kesikli çizgiler arası), ibd) interfoliküler bağ dokusu, c) korteks. Üçlü boyama., x 380.



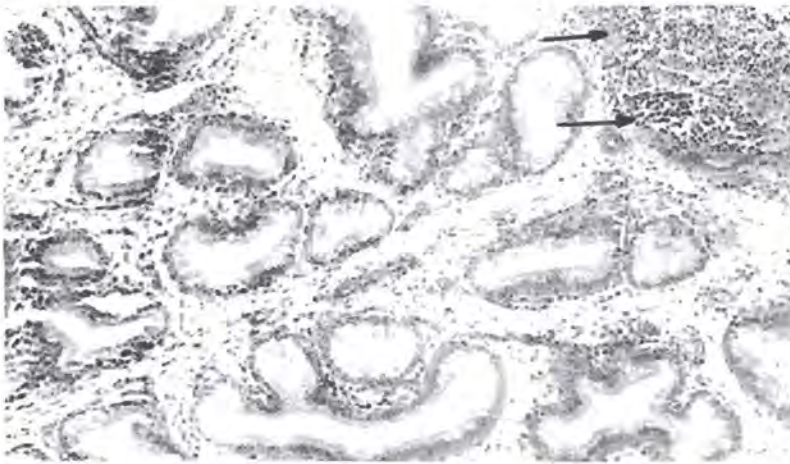
Şekil 5. Kuluçkanın onikinci haftasında b. Fabricii kesiti. Folikül medullasının dip kısmında şekillenmiş bir intrafoliküler kist (fk) görülmekte. Intrafoliküler kist içindeki yoğun, asidofilik madde içinde farklı tip kan hücreleri (oklar) dikkati çekmekte. İFE) interfoliküler epitel, FAE) folikül ilişkili epitel, ibd) interfoliküler bağ dokusu. Üçlü boyama., x 360.



Şekil 6. Kuluçkanın ondördüncü haftasında b. Fabricii kesiti. Foliküler kistin genişlemesi sonucu folikül medullası dejenere olmuş ve içeriği, FAE yüzünden organın merkezi lümenine boşalmış durumda. Korteks (c) ise varlığını sürdürmekte. Henüz kist şekillenmesinin başlamadığı foliküller de görülmekte (oklar). İFE) interfoliküler epitel, c) Korteks, L) lümen. Üçlü boyama., x 320.



Şekil 7. Kuluçkadan çıkışı takibeden onsekizinci haftada bursa Fabricii kesiti. Organındaki lenf foliküllerinin tipik histolojik organizasyonlarını kaybetmiş oldukları (oklar), interfoliküler bağ dokusunun (ibd) artmış olduğu ve yüzey epitelinin, çoğunluğu kadeh hücrelerinden oluşan tek tip epitele (IFE) dönüşmüş olduğu dikkati çekmekte. Üçlü boyama., x 95.



Şekil 8. Kuluçkadan çıkışın yirmiüçüncü haftasında bursa Fabricii kesiti. Organın involüsyonunun tamamlanmasıyla, bölgede yer yer lenfosit infiltrasyon alanlarını da (oklar) içeren bağ dokusundan zengin multitubuler rudimentin bulunduğu görülmekte. Üçlü boyama., x 150.

Kaynaklar

Ciriaco, E., Mughia, U. and Germana, G. (1989). An Ultrastructural Study of pigeon bursa of Fabricius during involution. *Anat. Anz. Jena*, 169: 67-73.

Culling, C.F.A., Allison, R.T. and Barr, W.T. (1985). *Cellular Pathology Technique*, 5 th Edit. Butterworths and Co. Ltd. London.

Hashimoto, J. and Sugimura, M. (1976). Histological and quantitative studies on the postnatal growth of the thymus and the bursa of Fabricius of White Pekin duck. *Am. J. Vet. Res.*, 24: 65-76.

Hassa, O. (1955). Evcil kanatlılardan tavukların (yerli) Bursa Fabricii'si üzerinde ontogenetik çalışmalar. A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları: 70, Çalışmalar: 39, Yeni Desen Matbaası, Ankara.

Hoffmann-Fezer, G. and Lade, R. (1972). Postembryonale Entwicklung und Involution der bursa Fabricii heim Haushuhn (*Gallus domesticus*). *Z. Zell Forsch.*, 124: 406-415.

Konuk, T. (1981). *Pratik Fizyoloji*, A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları: 378, Ders Kitabı: 276, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Kuney, D.R., Bicford A.A., Ernst, R.A. and Mc Martin, D.A. (1981). Size monitoring of the bursa of Fabricius in growing single Comb White Leghorn pullets. *Poultry Sci.*, 60: 1681-1692.

Lupetti, M., Dolfi, A., Giannesi, F. and Michelucci S. (1983). Ultrastructural aspects of the lymphoid follicle-associated cells of the cloacal bursa after treatment with silica or carrageenan. *J. Anat.*, 136, 4:851-862.

Mercer-Oltjen, S.L., and Woodard, A.E. (1987). Development of the bursa of Fabricius in the partridge and

pheasant. *Poultry Sci.*, 66: 418-421.

Michael J., Ratcliffe, H. (1985). The ontogeny and cloning of B cells in the bursa of Fabricius. *Immunol. Today*, 6, 7: 223-226.

Naukkarinen, A. and Sorvari, T.G. (1984). Involution of the chicken bursa of Fabricius: A light microscopic study with special reference to transport of colloidal Carbon in the involuting bursa. *J. Lecocyte*, 35: 281-290.

Olah, I. and Ghick, B. (1978). Secretory cell in the medullae of the bursa of Fabricius. *Experientia*, 34, 12: 1642-1643.

Olah, I. and Glick, B. (1992). Follicle-associated epithelium and medullary epithelial tissue of the bursa of Fabricius are two different compartments. *The Anat. Rec.*, 233: 577-587.

Olah, I., Glick, B., Torö, I. (1986). Bursal development in normal and testosterone-treated chick embryos. *Poultry*

Sci., 65: 474-488.

Romppanen, T. (1982). Postembryonic development of the chicken bursa of Fabricius: A light microscopic histoquantitative study. *Poultry Sci.*, 61: 2261-2270.

Saifuddin, M., Manktelow, B.W., Moriarty, K.M., Christensen, N.H. and Birtles, M.J. (1988). Age-related functional changes in the follicle-associated epithelium of the bursa of Fabricius in shaver cockerels. *New Zealand Vet. J.*, 36: 108-111.

Shiojiri, N. and Takahishi, M. (1991). Lymphoid follicle formation in the bursa of Fabricius of the chick embryo. *J. Anat.*, 175: 237-249.

Toivanen, P., Toivanen, A. and Good, R.A. (1972). Ontogeny of bursal function in chicken: I. Embryonic stem cell for humoral immunity. *J. Immunol.*, 109, 5: 1058-1070.