

개에서 외이도의 초음파학적 평가

이해운 · 엄기동¹ · 성윤상 · 이정민 · 이종원 · 김정은 · 장광호 · 이근우 · 장동우* · 이희천**

경북대학교 수의과대학

*충북대학교 수의과대학

**경상대학교 수의과대학

Ultrasonographic Evaluation of the External Ear Canal in Dogs

Hae-oon Lee, Ki-dong Eom¹, Yun-sang Seong, Jeong-min Lee, Jong-won Lee, Jung-eun Kim,
Kwang-ho Jang, Keun-woo Lee, Dong-woo Chang* and Hee-chun Lee**

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

*College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University

**College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University

Abstract : This study was to determine the procedure for ultrasonographic imaging of the canine external ear canal(ECC). By infusion of warm saline solution into the ear canal, a real-time B mode ultrasonographic examination of the ECC was performed in five healthy Beagle dogs and two dogs with severe otitis externa. The ultrasonography was very useful to detect the structures of the ECC and the tympanic membrane. An 11 MHz linear probe was permitted to assess an anechoic lumen of the ECC and a hyperechoic cartilage surrounding the ear canal. In two dogs with otitis externa, it could be assessed the ECC with ultrasonography without ear cleansing. A lumen of the ECC was irregular and a cerumen could be seen, but edematous inflammatory changes of the ECC could not be identified. The results suggest that ultrasonography of the ECC with an 11 MHz linear probe after infusing the saline solution into the ear canal may be an accurate, non-invasive, rapid, and widely available method for assessment of the ear canal diseases such as otitis externa, polyp, stenosis, hyperplasia, and foreign body in dogs.

Key words : ultrasonography, external ear canal, otitis externa, dog.

서 론

외이염 진단과 치료에 따른 예후 판정에 있어 외이도 평가는 중요하다. 현재 소동물 임상 영역에서 외이도 검사를 위한 방법으로 육안검사, 검이경 검사, 방사선 검사, 외이도 조영술 등이 사용되고 있으며, 진단의 정확성을 높이기 위해 자기 공명 영상 진단 또는 컴퓨터 단층 촬영 등이 이용되고 있다^{1,2,4-7,9}.

외이염을 진단하거나 외이도 성상을 평가하기 위한 검사 방법들은 진정 또는 마취와 같은 화학적 보정과 방사선 노출, 검사 비용과 시간이 많이 소요되며, 침습적인 방법이 요구되는 단점을 갖고 있다^{4,6,8,9}. 검이경 또는 이내시경 검사는 외이염과 중이염 진단과 예후 판정을 위해 효과적으로 사용되고 있지만^{2,7}, 외이도가 협소하거나 협착을 보이는 경우 또는 외이도내 염증 삼출물이나 이지가 충만된 때에는 외이도 뿐만 아니라 고막의 정상 여부를 확인하기 어렵다^{6,7,9}. 또한 검사를 위해서는 진정 또는 마취 상태에서 외이도 세정이 필요하며, 외이도 세정 또한 충분할 정도로 하기는 어려우며

상당 시간이 요구되고, 검사 도중 의인성 고막 파열을 유발할 수도 있다^{7,9}. 방사선 검사와 외이도 조영촬영은 외이염 상태, 외이도 협착, 고막 파열, 중이염 등을 진단하는데 유용하게 이용되고 있다^{6,8,9}. 그러나 이러한 방법은 정확한 자세와 다양한 각도에서의 촬영을 위해 진정 또는 마취가 요구된다. 소형견 또는 단두종 견의 경우 고실포와 주위 구조물이 해부학적으로 매우 복잡하여 잘못된 진단을 이끌어 내기도 한다^{5,8,9}.

현재 수의 임상 영역에서 초음파기는 널리 보급되어 있으며 유용하게 사용되고 있다. 그러나 외이도는 연골성 구조물이며, 공기가 충만 되어 있어 초음파 검사에 제약이 따른다^{3,4,8}. 귀 질환과 관련된 초음파 검사 관련 문헌으로는 개에서 중이염 진단을 위한 몇몇 보고를 제외하고 외이도에 대한 초음파 검사방법과 고주파 탐촉자를 이용한 외이도의 정상상에 대한 평가는 없는 실정이다.

본 실험은 공기와 접촉하고 원통형의 연골구조로 형성된 외이도 내에 음향 창을 만들 수 있는 식염수를 주입한 후, 정상 외이도 구조의 초음파학적 평가 가능성을 알아보고, 외이도 평가를 위한 최적의 초음파 단층 조건 설정과 외이염에 대한 초음파학적 영상소견을 검토하고자 실시하였다.

¹Corresponding author.

E-mail : eomkd@knu.ac.kr

재료 및 방법

실험 동물

임상적으로 건강하고 외이도 질환 병력이나 증상을 가지고 있지 않은 1~2년령, 8.5~10 kg의 비글견 5두와, 심한 외이염 증상이 있는 비글견 2두를 이용하였다. 외이염 증상이 있는 비글견 2두에서 신체검사와 세포학적 검사를 통해 이도 내 *Malassezia* 감염에 의한 외이염을 확인하였다.

초음파 장비

초음파 진단기로는 SONOACE 9900 PRIME(Medison Co. Ltd., Korea)을 사용하였으며, 적합한 탐촉자 선별을 위해 11 MHz 선형 탐촉자(Medison Co. Ltd., Korea)와 6.5 MHz 볼록 탐촉자(Medison Co. Ltd., Korea)를 이용하였다.

방법

모든 실험견에서 외이도 주행 방향의 안면 부위 털을 충분한 넓이로 삭모한 다음, 식염수 주입 전 외이도에 대한 일반 초음파 검사를 실시하였다. 적절한 탐촉자 선정을 위한 비교수단으로 선형 탐촉자와 볼록 탐촉자를 교대로 사용하였다. 실험견을 횡와위 시키고 목을 신장시킨 다음, 피부에 초음파 검사용 젤을 도포하고 단층 검사를 실시하였다. 가온한 멸균생리 식염수를 외이도로부터 넘칠 정도로 주입하고 식염수가 고막까지 충분히 들어갈 수 있도록 외이도를 마사지한 후, 식염수를 재주입하여 외이도내를 충전한 다음 초음파 검사를 실시하였다. 외이도 장축 단층을 위해 탐촉자를 외이도 외측에 위치시키고, 하악골 후방 아래쪽으로 또는 하악골 후방에서 시계 방향(좌측 외이도인 경우)으로 회전시키면서 검사하였다. 외이도 단축 단층을 위해, 머리의 시상 단층과 수평이 되도록 탐촉자를 외이도 외측에 위치시키고, 복측으로 이동하면서 검사를 실시하였다. 수직 외이도가 끝나는 부위에서, 초음파 빔이 반대편 측두골을 향해 진행되도록 탐촉자 각도를 조절하면서 수평 외이도를 평가하였다. 외이염이 있는 2두에서는 검이경 검사 후 식염수를 주입하여 초음파 검사를 실시하였으며, 외이도내 분비물을 세정한 후 검이경 검사와 초음파 검사를 반복하였다. 모든 실험 견에서 초음파 검사 후 흡입기를 이용하여 외이도 내 식염수를 제거하였다.

결 과

외이도의 초음파 검사에 적절한 탐촉자와 단층 위치

외이도의 초음파 검사를 위해 선형과 볼록 탐촉자 모두 필요하다고 할 수 있으나, 11 MHz 선형 탐촉자가 더욱 유용하였다. 수직과 수평 외이도 전체를 연속적으로 확인 할 수 있었으며, 외이도 연골 구조도 확인 가능하였다. 볼록 탐촉자의 경우, 수평 외이도 단층 단층을 제외하고는 적용 유용성에 한계가 있었으며, 외이도의 연속성과 근접한 외이도의 영상을 충분히 제공하지 못했다.

선형 탐촉자가 수직 외이도를 장축 단층 할 수 있도록 외



Fig 1. A longitudinal(A) and transverse(B) scan position for the ultrasonographic examination of the external ear canal in the dog.

이도 외측에 위치시킨 후, 외이도를 확인하면서 하방으로 이동하면 수평 외이도 확인이 가능하였다(Fig 1). 수평 외이도 확인이 어려운 경우 탐촉자를 시계 방향(좌측 외이도인 경우)으로 10~20° 선회하여 수직과 수평 외이도 전체를 하나의 단면으로 영상화 할 수 있었다.

정상 견에서 외이도 초음파 영상

식염수 주입 전 외이도의 단순 초음파 검사에서 탐촉자와 가까운 외측 외이도 벽만 확인 가능하였다. 연골 변연이 정확히 확인되지 않았으며, 수평 외이도 연골은 확인되지 않았다. 음향증강과 음향음영으로 연골 내측 구조물 확인은 불가능하였다.

외이도내 식염수 주입 후, 무에코성의 액체로 충전된 외이도를 전체적으로 확인할 수 있었다(Fig 2). 외이도 장축 단층 검사에서 비교적 고에코성으로 외이도 내강을 따라 외측으로 위치하는 매끄러운 연골 층을 확인할 수 있었다(Fig 2A). 초음파 단층 검사에서 수평 외이도는 수직 외이도를 기준으로 내측으로 75~85° 정도 각을 이루었으며, 탐촉자가 누르는 힘의 정도에 따라 미약한 각도 변화를 나타냈다. 액체가 수평 외이도 내에만 존재 할 경우 무에코성으로 나타나는 액체와 함께 외이도 구조를 확인할 수 있었다. 외이도의 단축 단층 검사에서, 외이도 내강은 고에코의 연골에 둘러싸

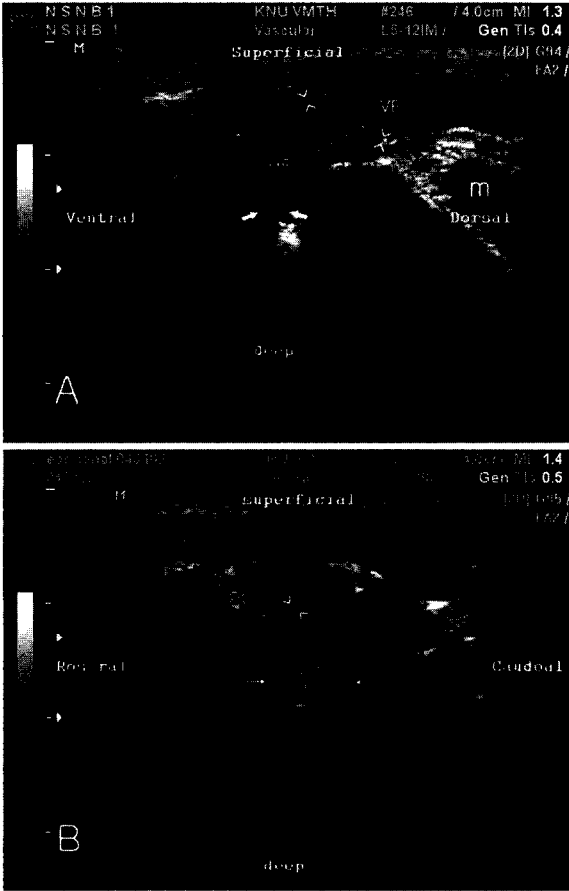


Fig 2. The ultrasonographic images of the external ear canal in the dogs after warm saline solution was infused into the ear canal(A is a longitudinal image of the canal and B is a transverse image of the horizontal ear canal). In A, the lumen of the ear canal is visible as an anechoic structure and the tympanic membrane(solid arrows) is identified as a hyperechoic line with acoustic enhancement. The horizontal ear canal(HE) is bended medially. The hyperechoic cartilage(arrow heads) is identified parallel to the lumen with smooth margin. The vertical ear canal(VE) and temporal muscle(m) can be seen. In B, the ear canal is seen as an anechoic, well-margined and oval shaped structure surrounded by the hyperechoic cartilage (arrow heads). The cartilage makes acoustic shadowing (arrows).

인 무에코성의 원형 구조물로 나타났다(Fig 2B). 양측 연골 아래쪽으로 음향 음영(acoustic shadowing)이 확인되었다(Fig 2B). 외이도 주위 지방 조직은 고에코성으로 관찰되었으며, 외이도 내측의 얇은 진피층은 연골과 명확한 구분 불가능하였다. 수직 외이도 내측으로 근육에 싸여진 측두근과 음향 증강을 갖는 고에코의 측두골이 관찰되었다(Fig 2A).

식염수 주입 후, 초음파 검사를 통해 고막을 간접적으로 확인할 수 있었다. 고막은 무에코성의 외이도 내측 끝에서 지지부한 음향 증강을 가지는 고에코성 선으로 나타났다(Fig 1A).

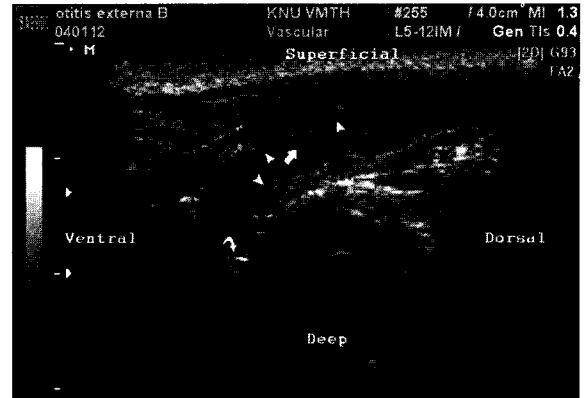


Fig 3. The ultrasonographic image of the external ear canal in the dog with severe otitis externa. The cartilage(arrow heads) of ear canal is thickened and its margin is irregular because of the cerumen adhering on the medial wall of the canal. The cerumen(arrows) is appeared as an irregular shape with mixed-echo. The intact tympanic membrane can be seen (curved arrow).

외이염 이환견의 외이도 초음파 영상

외이염이 있는 2두의 비글견에서 이지의 과잉 축적으로 인해 검이경 검사가 불가능하였다. 외이도내 식염수 주입 후, 초음파 검사를 통해 외이도 벽의 성상을 쉽게 평가할 수 있었다. 내강의 외이도 벽면은 불규칙하였으며, 연골은 내벽에 부착된 이지와 함께 거치상으로 음영을 형성하였다(Fig 3). 외이도의 내측 침부에서 고에코의 선상으로 나타나는 고막이 모든 귀에서 확인되었다. 외이도 세척 후 검이경 검사와 초음파 검사를 재 실시 하였다. 검이경 검사를 통해 2 귀에서 고막이 확인되었지만 나머지 귀에서는 남아 있는 이지로 인해 확인되지 않았다. 외이도 세척 후 초음파 검사에서 외이도 내강의 변연은 정상 개에서와 같이 명확하였으며, 이지는 확인되지 않았다.

고 찰

개 외이도의 초음파학적 검사에서 식염수 주입을 통해 외이도의 전체적인 초음파학적 성상과 구조를 쉽게 평가할 수 있을 뿐만 아니라 수직과 수평 외이도 모두 확인 가능하였다. 식염수 주입 전 탐촉자 접촉면에 국한되어 영상화되던 외이도는 주입 후 무에코성의 관성 구조를 나타냈다. 외이도를 이루는 연골과 점막층은 장축 단층상에서는 매끄러운 변연을 가진 고에코성의 구조물로서, 그리고 단축 단층상에서 고에코성 원형 연골이 무에코의 내강을 둘러싸는 형태로 관찰되었다. 초음파 탐촉자를 피부에 누르는 힘에 따라 수직 외이도와 수평 외이도가 이루는 각의 변화가 있었으며, 이는 연골성 관절의 운동성에 기인한 결과로 판단된다. 특히 수직 외이도의 경우 탐촉자를 누르는 힘에 의해 내강이 좁아지거나 타원형 구조로 다소 변형을 보이는 경우도 있었다. 초음

파를 이용한 외이도 평가 시 많은 경험을 통해 외이도의 해부학적 형태 변화를 최소화할 수 있도록 기술 습득이 이루어져야 할 것으로 사료된다. 수직 외이도는 피부와 거의 맞닿아 있으며, 수평 외이도의 경우 탐촉자로부터 가까운 거리에 있기 때문에, 11 MHz 선형 탐촉자는 액체가 충만한 외이도를 평가하는데 효과적이었으며, 특히 선형 탐촉자는 피부와 접촉하는 면적이 넓기 때문에 외이도 전체를 동시에 확인할 수 있어 유용하였다.

외이염이 있는 비글견 2두에서 식염수 주입에 의한 초음파 검사는 이지에 영향 받지 않고 실시할 수 있었다. 개의 진정이나 마취를 유도하지 않고, 외이도 세정에 앞서 초음파 검사를 실시한 결과, 불규칙한 외이도 내강 변연이 관찰되었으며, 이지가 부착되어 내강이 비후된 듯한 허상 소견을 보였다. 그러나 외이도 장축 영상에서 정상적인 연골 구조는 연속적으로 확인 가능하였다. 외이도는 염증과 그에 따른 이지 외에도 이지 결석, 이물, 증생, 용종 등이 발생하며, 선천성 또는 병적 변화에 의해 외이도 협착이 나타날 수 있다^{2,6,7}. 이러한 경우, 외이도 내 식염수를 주입하고, 초음파 검사 실시하여 이들을 확인할 수 있을 것으로 기대된다. 외이도내 이지 축적이 심하거나 내강 협착이 있는 경우에는 검이경 검사와 외이도 조영술을 실시하기 어렵지만^{6,8,9}, 식염수 주입은 충분히 가능하기 때문에 진정이나 마취 상태에서 침습적인 외이도 세정이 필수적인 검이경 검사보다는 초음파 검사법이 적극 권장되어야 한다고 판단된다. 초음파 검사만으로 외이도내 병적 원인을 확신할 수는 없지만, 외이도벽 변화나 비정상적 상태를 영상으로 확인 가능하다고 사료된다. 실험에서 수평 외이도에 국한해서 주입한 식염수는 초음파 검사를 통해 무에코성으로 나타났다. 외이도 내 출혈, 염증성 삼출물 등의 액체가 축적되어 있을 경우는 식염수 주입과 같은 효과를 얻을 수 있으며, 이를 확인할 수 있을 것으로 기대된다.

외이도와 고실 연결 부위의 고막은 얇은 막으로 이루어져 있기 때문에 일반 초음파 검사를 통해 확인 불가능하다. 그러나 만약 고막이 파열되지 않았다면 외이도 내로 주입된 식염수는 고실 내로 들어가지 못하게 되며, 대부분의 초음파 빔은 고실 내 공기 때문에 고막에서 반사된다. 따라서 식염수 주입 후 액체로 충만된 무에코의 외이도 내강은 고에코성의 선상형태로 남게 되며, 이러한 고에코성 단층상이 고막 수준의 영역이라는 간접적인 평가가 가능하다. 따라서 초음파 영상에서 수평 외이도 내측 끝에 음향 증강을 갖는 고에코성 단층상은 고막이 안전성을 갖고 있는 경우에 확인된다고 할 수 있다. 외이도 내 식염수를 음향 창으로 이용하여 고막을 영상화할 수 있으며, 이를 이용한 고막 파열 여부에 대한 진단도 가능할 것으로 사료된다.

개의 외이도 검사에서 외이도의 총체적인 안정성이 확보될 때까지 이도 내 주입은 비세제성 비알콜 형태의 세정액만으로 제한한다. 이러한 세정액은 연약해진 고막을 파열시킬 수 있으며, 고막이 파열된 경우 고실 점막에 매우 자극적이다^{2,7}. 그러나 식염수는 외이도의 연속성과 상관없이 주입

할 수 있으며, 외이도 구조물에 영향을 미치지 않는다⁷. 따라서 식염수를 외이도 내로 주입하여 음향 창으로 이용하는 것은 어떠한 부작용이나 제약이 따르지 않는다는 점에서 효과적이며, 본 실험 결과 식염수 주입과 관련된 부작용은 관찰되지 않아 적용에 적합한 것으로 사료된다.

개에서 외이도 평가를 위한 기존의 여러 진단 방법들과 비교하여 식염수 주입을 통한 초음파 단층 검사는 진정이나 마취, 방사선 노출, 고비용 등의 문제를 해결할 수 있고, 또한 일반적으로 널리 이용하는 검이경 검사와 달리 환축을 자극하지 않고, 외이도벽 또는 고막의 의인성 손상 유발 가능성도 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 외이도의 초음파 평가에 있어서 11 MHz 선형 탐촉자가 6.5 MHz 볼록 탐촉자 보다 유용하며, 많은 외이도 질환 증례 대한 추가적인 평가가 필요하다고 판단된다. 식염수 주입 후 외이도의 초음파 검사는 외이도 상태와 질병을 평가하는데 정확, 유용, 간편한 진단 방법으로 사료되며, 많은 적용이 이루어지길 기대한다.

결론

임상적으로 건강하고, 외이도 질환이 없는 비글견 5두와 중증의 외이염이 있는 비글견 2두에서 외이도 내로 식염수를 주입하여 초음파 검사를 실시하였다. 식염수를 음향 창으로 이용한 초음파 검사는 외이도의 구조와 상태를 확인할 수 있는 유용한 영상을 제공하였다. 외이도 내강은 무에코성의 관성 구조로 확인되었으며, 내강을 둘러싸고 있는 고에코성 연골도 뚜렷하게 관찰되었다. 수직과 수평 외이도 모두 장축과 단축 단층 영상을 얻을 수 있었다. 고막 수준까지 진입해 있는 식염수를 통해 고막 확인도 가능하였다. 외이염이 있는 2두에서는 외이도 세척 없이 병변과 고막의 정상성을 평가할 수 있었다. 피부에서 가까운 거리에 있는 긴 형태의 외이도를 초음파 평가하는데 있어 11 MHz 선형 탐촉자가 6.5 MHz 볼록 탐촉자보다 더욱 유용하였다. 본 실험 결과를 통해 개에서 외이도 내 식염수 주입 후, 고주파 선형 탐촉자를 이용한 초음파 검사는 외이도의 구조와 염증, 출혈, 협착, 용종, 이물 등의 병적 변화 그리고 고막을 확인하는데 쉽고, 빠르며, 경제적인 진단 수단이 될 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

1. Allgoewer I, Lucas S, Schmitz SA. Magnetic resonance imaging of the normal and diseased feline middle ear. *Vet Radio & Ultrasound* 2000; 41: 413-418.
2. Angus JC, Campbell KL. Uses and indications for videotoscopy in small animal practice. *Vet Clin North Am Small Anim Prct* 2001; 31: 809-828.
3. Dickie AM, Doust R, Cromarty L, Johnson VS, Sullivan M, Boyd JS. Comparison of ultrasonography, radiography and a single computed tomography slice for the identification of fluid within the canine tympanic bulla. *Res Vet Sci* 2003; 75: 209-216.
4. Dickie AM, Doust R, Cromarty L, Johnson VS, Sullivan M,

- Boyd JS. Ultrasound imaging of the canine tympanic bulla. *Res Vet Sci* 2003; 75: 121-126.
5. Dvir E, Kirberger RM, Terblanche AG. Magnetic resonance imaging of otitis media in a dog. *Vet Radio&Ultrasound* 2000; 41: 46-49.
 6. Eom KD, Lee HC, Yoon JH. Canalographic evaluation of the external ear canal in dogs. *Vet Radio & Ultrasound* 2000; 41: 231-234.
 7. Gotthelf LN. Examination of the external ear canal. In: *Small animal ear disease: an illustrated guide*. Philadelphia: W.B Saunders. 2000: 25-44.
 8. Griffiths LG, Sullivan M, O'Neill T, Reid SWJ. Ultrasonography versus radiography for detection of fluid in the canine tympanic bulla. *Vet Radio & Ultrasound* 2003; 44: 210-213.
 9. Trower ND, Gregory SP, Renfrew H, Lamb CR. Evaluation of the canine tympanic membrane by positive contrast ear canalography. *Vet Rec* 1998; 142: 78-81.