

영상치의학에서 초음파영상의 진단과 유용성

경희대학교 치과대학 · 치의학전문대학원 영상치의학교실

최 용 석, 서 유 경, 강 주 희, 오 송 희, 김 규 태, 황 의 환

ABSTRACT

Application and usefulness of Ultrasound sonography in dentistry

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Kyung Hee University
Yong Suk Choi, Yoo Kyung Seo, Ju Hee Kang, Song Hee Oh, Gyu Tae Kim, Eui Hwan Hwang

Ultrasound sonography(US) is used to evaluate various diseases of oral and maxillofacial region including salivary glands, soft tissue and jaw lesions because of easy accessibility and no hazard of ionizing radiation. Also, US can offer dynamic study showing real-time images during diagnostic or surgical procedure. US images provide accurate information about the internal features of lesions on the jaw prior to surgical treatment. Doppler images are used to visualize the vascular distribution of the lesions and to provide additional information to enhance diagnostic value. It is necessary to evaluate the diagnostic value of US and evaluate its usefulness by looking at clinical cases using US images. Therefore, US imaging may be recommended as an assistant image in evaluating jaw lesions. US images provided accurate information about the internal structure of lesions on the jaw prior to surgical treatment, and diagnostic value was enhanced by visualizing the vascular distribution of the lesion using doppler imaging. We report the protocol and suggest the effectiveness of US for various lesions and US-guided sialography.

Key words : ultrasound, sonography, diagnosis, jaws, salivary gland

Corresponding Author

Prof. YongSuk Choi, DMD,PhD

Dept. of Oral & Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Kyung Hee University, 26, Kyungheedaero,
Dongdaemun-gu, Seoul, 130-701, Korea.

Tel : 82-2-958-9406, Fax : 83-2-965-1256, e-mail : omrcys@khu.ac.kr, Mobile P : 82-10-2414-2828

I. 서론

초음파영상은 압전입자가 있는 변환기에서 발생된 가청영역 이상의 고주파가 인체에 투과할 때 내부 장기와 경계면에서 굴절, 흡수, 분산, 반사되어 되돌아

오는 고주파를 변환기에서 전기적 신호로 변환하여 영상화 하는 신체의 단면영상이다¹⁾. 초음파는 소리저항(acoustic impedance)이 다른 조직의 경계면에서 반사가 이뤄지고 조직의 물리적 밀도와 소리의 전달속도에 의해 결정되며, 두 조직간의 소리저항 차이가 클

수록 되돌아 오는 반향(echo)이 강해진다. 초음파영상은 전산화단층영상과 자기공명영상의 조직간의 대조도와는 상이하고 해부학적 구조의 영상적 재현에 한계가 있다. 또한 상대적으로 영상획득 소요시간이 긴 전산화단층영상이나 자기공명영상에 비해 쉬운 임상적 접근이 가능하나 술자의 기술과 경험에 대한 의존도가 높아 초음파 영상의 가치와 진단의 정확도가 달라질 수 있다. 그러나 초음파영상은 관심영역의 구조와 형태를 축상면과 시상면 뿐만 아니라 술자가 원하는 모든 경사면에서 관찰할 수 있으며, 해부학적 구조의 능동적 변화에 대한 동적인 관찰이 가능하고^{2, 3)}, Doppler 영상을 이용하여 조직 내 혈류량의 변화를 측정하고 영상화함으로써 추가적인 진단 정보를 얻을 수 있다³⁻⁶⁾.

일반적으로 초음파영상검사에는 조직의 반향을 명도로 나타내는 방식인 brightness mode(B-mode)를 이용하는데, 인체 내로 순차적으로 보낸 초음파 펄스의 반향을 영상으로 재구성하여 해부학적 구조를 평가한다. 신체 내부에서 초음파에 대한 반향이 강하면 밝게, 반향이 약하면 어둡게 표현되며 내부 성상이 액체이면 음파의 속도가 빠르게 진행하여 음향투과성(sonolucnet)을 보여 어둡게 보이고 후방에 음영증강(posterior wall enhancement)를 보이는 반면, 내부 성상이 고형성 조직이고 반향이 많이 발생하면 고반향(hyperecho)의 밝은 영상을 보인다. 특히, 조직장기 간의 경계면에서 이러한 반향이 강하게 나타나게 되어 해부학적 형태를 재현한다^{3, 4)}.

초음파영상검사의 의과적 적용은 여러 분야에서 다양하게 사용되고 있으나 치의학 분야에서 임상적 적용은 아직 일반적이지 않다. 구강악안면영역의 연조직 관련 질환 검사에 비 침습적이고 쉽게 적용할 수 있고 초음파는 타액선 질환, 낭 및 악안면과 관련된 종양과 같은 연조직 병변의 진단에 유용하게 사용될 수 있으며⁵⁻⁸⁾ 악안면의 표재성 얼굴 감염의 정도를 평가하는 데에도 사용되어왔다⁹⁻¹¹⁾. 또한 초음파영상 검사는 치근단 병소의 평가에 감별진단 시 가치가 있으며

¹²⁻¹⁴⁾, 악골내 병소에 대한 내부 성상을 평가할 수 있는 도구로서 유용성이 있음을 보고하였다¹⁵⁾. 임플란트 주위염에 의한 골손실의 정도를 평가할 수 있고¹⁶⁾, 악골의 골절단 후 견인유도술의 골화 정도를 평가하는데 임상적 가치가 있음을 제안하였다^{17, 18)}. 타액선 질환을 평가함에 있어 초음파영상의 진단적 가치뿐만 아니라 타석 제거술, 타액선 세정술을 시행함에 있어 초음파영상 유도하에 시술을 진행함으로써 성공률을 높일 수 있고 발생될 합병증을 예방할 수 있다¹⁹⁻²³⁾.

초음파영상을 치의학 분야에 적용하려는 다양한 시도가 있으며, 이에 대한 진단 및 치료적 가치가 인정되어 가고 있으나 아직은 일반 치과의사들에게 초음파영상은 익숙하지 않은 도구이며, 실제 임상에서 사용되는 경우가 낮다고 하겠다. 이에 실제 증례를 바탕으로 한 초음파영상의 임상적 적용에 대한 보고를 통해 치의학 분야에서 초음파가 갖는 진단적 가치와 유용성이 새롭게 인식되기를 기대한다.

II. 초음파영상의 구강악안면영역에서 임상적 적용

초음파 영상검사는 안면부에 생긴 낭, 종양, 감염증 등의 연조직 병소를 평가하는데 우선적으로 적용될 수 있다. 악성병소와 연관하여 내부 성상과 주변 연조직 침범여부를 평가할 수 있는 도구로서 가치가 있으며 술전과 술후 임파절 전위여부를 확인하고 추적검사를 통하여 평가하고 술 후 부종과 혈중에 대한 범위와 변화를 관찰할 수 있다. 이하선과 악하선 같은 타액선의 병리적 소견을 검사하는데 유용하며 타액선 내 존재하는 타석, 감염증에 의한 도관과 실질의 변화 및 신생물의 존재를 평가할 수 있다. 교근과 측두근과 같은 저작근의 형태를 검사하고 스플린트 치료 등의 효과를 추적하는데도 사용될 수 있으며 측두하악관절의 평가에도 그 유용성이 보고되고 있다. 또한 골내 병소가 피질골을 침범하여 내부로 통하는 창이 형성되었다면 골내

임상가를 위한 특집 1

병소의 내부 성상을 영상화하고 병리적 소견을 유추하는 진단 도구로서 가치가 있다. 또한 악골 골절과 골절 단술에 대한 평가와 회복과정의 정도를 살펴보는 도구로서 사용된다. 초음파 유도하에 흡입 생검을 실시할 때 진단적 정확도와 가치를 높일 수 있으며 타액선 세정술과 조영술 시 영상 유도하에 실시함으로써 성공률을 증대시킬 수 있다.

경희대학교 치과병원에 내원한 환자 중 다양한 질환과 임상적 목적으로 영상치의학과에서 초음파영상검사를 시행한 증례를 보고하고자 한다. 초음파검사에 사용된 장비는 Logiq 500 equipped with a 10 & 12 MHz linear transducer(GE Medical Systems, Korea)를 사용하였다.

증례 1.

우측 이하선에 연조직 종괴에 대한 평가를 주소로 내원한 55세 남환에서 전산화단층영상에서 이하선 실질내에 존재하는 원형의 연조직 종괴(A)의 초음파영상에서 경계는 명료하고 불균질한 내부반향과 후방음향증강(B)을 보여 양성인 신생물로 평가되었고 생검 결과 다형성선종(pleomorphic adenoma)으로 확진되었다(그림 1).

증례 2.

개인치과에서 하악좌측 구치부의 방사선투과성병소

의 평가를 위해 본원에 내원한 25세 여환으로 구내방사선영상과 콘빔전산화단층영상에서 #37,38 치근 주위에 경계가 불명료한 방사선투과상을 보인다. T1강조 자기공명영상에서 악하선부위에 존재하는 중증도 신호강도의 연조직 종괴가 하악골내로 침범되어 관찰된다. 초음파영상에서 경계가 불규칙하게 보이고 인접된 해부학적 구조와 불명료하며 내부는 불균질한 반향과 미약한 후방음향증가를 보인다. 생검 결과 조직 병리학적 소견은 골내 침습을 동반한 점액표피암종(mucoepidermoid carcinoma)으로 확진되었다(그림 2).

증례 3.

상악 우측 전치부에 종창을 주소로 내원한 15세 남환으로 파노라마와 구내방사선영상에서 경계가 명료한 단방성의 방사선투과성 병소가 #12,13 치근단 부위에 관찰된다. 콘빔형전산화단층영상에서 협-설측으로 비박되고 팽윤된 병소가 관찰되고 피질골의 소실이 관찰된다(그림 3).

협측 피질골이 소실된 부위를 통해 병소 내부로 접근하는 창으로 하여 검사한 초음파영상에서 저반향을 보이는 액체성 영역과 혼재된 고반향을 보이는 연조직성 괴가 관찰된다. 도플러 영상에서 내부에 분포되는 혈관의 존재가 없고 골벽을 따라 주변부로 분포되는 혈관들이 관찰된다. 이러한 초음파 소견으로 내부



그림 1. A : 전산화단층영상에서 우측이하선의 실질내에 원형의 연조직 종괴가 관찰된다. B : 초음파영상에서 균질한 고반향을 갖는 이하선의 실질내에 경계가 명료하고 내부반향은 불균질한 저반향을 갖으며 후방음향증가(화살표)를 보인다.

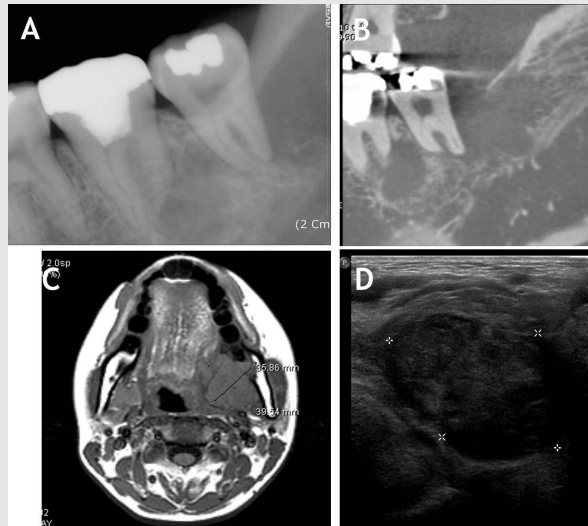


그림 2. A(구내방사선영상), B(콘빔형전산화단층영상) : #37, 38 치근주위로 경계가 불명료한 방사선 투과상을 보인다. C : T1강조 자기공명영상에서 좌측 악하선부위에서 내측으로 확장되고 하악골을 침습한 된 연조직종괴가 관찰된다. D : 초음파영상에서 주변 조직과 경계가 불명료하고 내부에 불균질한 반향을 갖으며 미약한 후방음영을 보인다.

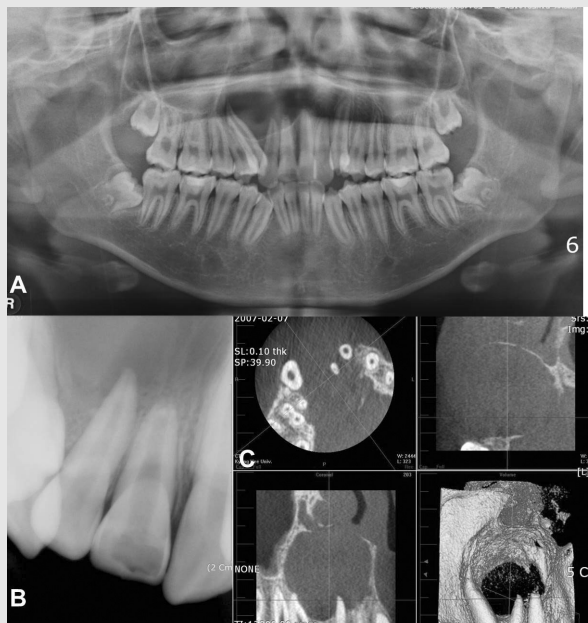


그림 3. A(파노라마방사선영상), B(구내방사선영상) : #12, 13 치근단 부위에 경계가 명료한 단방성의 방사선투과성 병소가 관찰된다. C : 콘빔형전산화단층영상에서 협-설측으로 확장되고 피질골을 비박, 팽윤시키고 있으며 일부에서 피질골의 소실이 관찰된다.

낭성 구조와 증식된 육아종성 낭벽으로 추정되는 감염성 치근단낭으로 진단하였다. 생검한 병리조직학적 소견도 하부 결체조직으로 확장된 상피돌기와 두꺼워

진 낭벽에 육아종성 조직 소견과 다수의 콜레스테롤 열격이 관찰되어 초음파 영상소견과 일치되는 소견을 보였다(그림 4).

임상가를 위한 특집 1

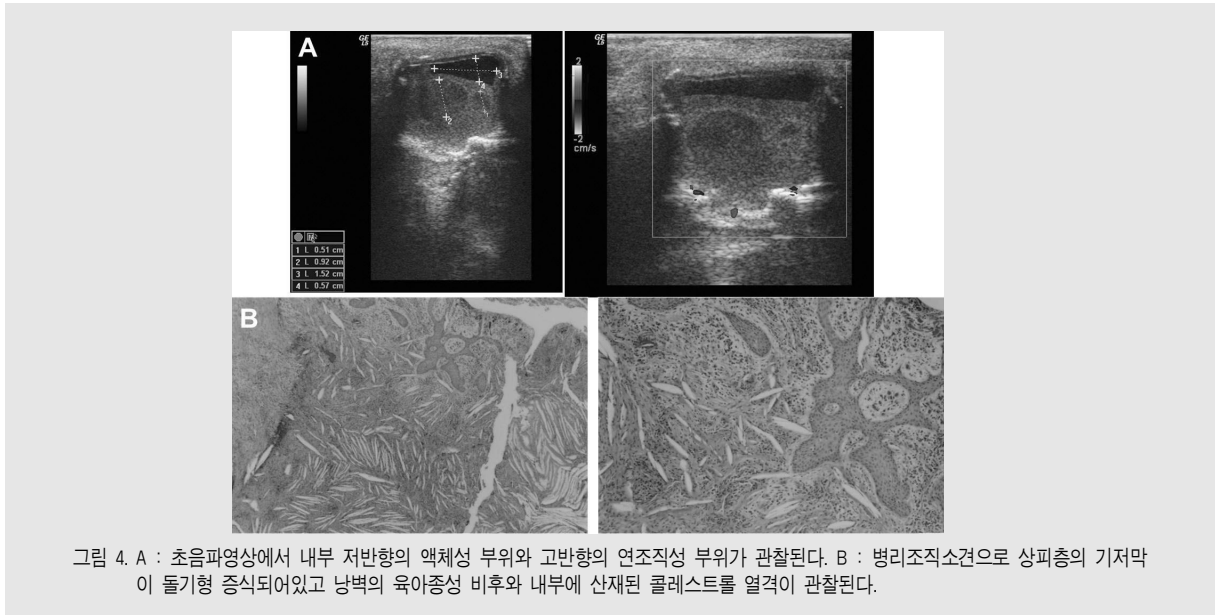


그림 4. A : 초음파영상에서 내부 저반향의 액체성 부위와 고반향의 연조직성 부위가 관찰된다. B : 병리조직소견으로 상피층의 기저막이 돌기형 증식되어있고 낭벽의 육아중성 비후와 내부에 산재된 폴레스트를 열격이 관찰된다.

증례 4.

좌측 하악체부위의 방사선투과성 병소의 평가를 위해 내원한 19세 여환으로 파노라마방사선영상에서 하악전치부에서 제1대구치에 이르는 경계가 명료하고 가리비 모양의 외형과 피질화된 변연을 갖는 단방성의 방사선투과상이 관찰된다. 비박되고 부분적으로 소실된 협측 피질골을 통한 초음파영상에서 악골 내부에

균질한 저반향의 액체성 구성을 갖는 내부성상을 파악할 수 있고 도플러 영상에서 주변부에 미약한 혈관 분포만을 보여 낭성 구조를 보이는 병소로서 연조직 종괴를 갖는 법랑모세포종과 감별할 수 있고 치성각화낭(odontogenic keratocyst)로 잠정 진단하였다. 생검 결과 역시 치성각화낭으로 확진되었다(그림 5).

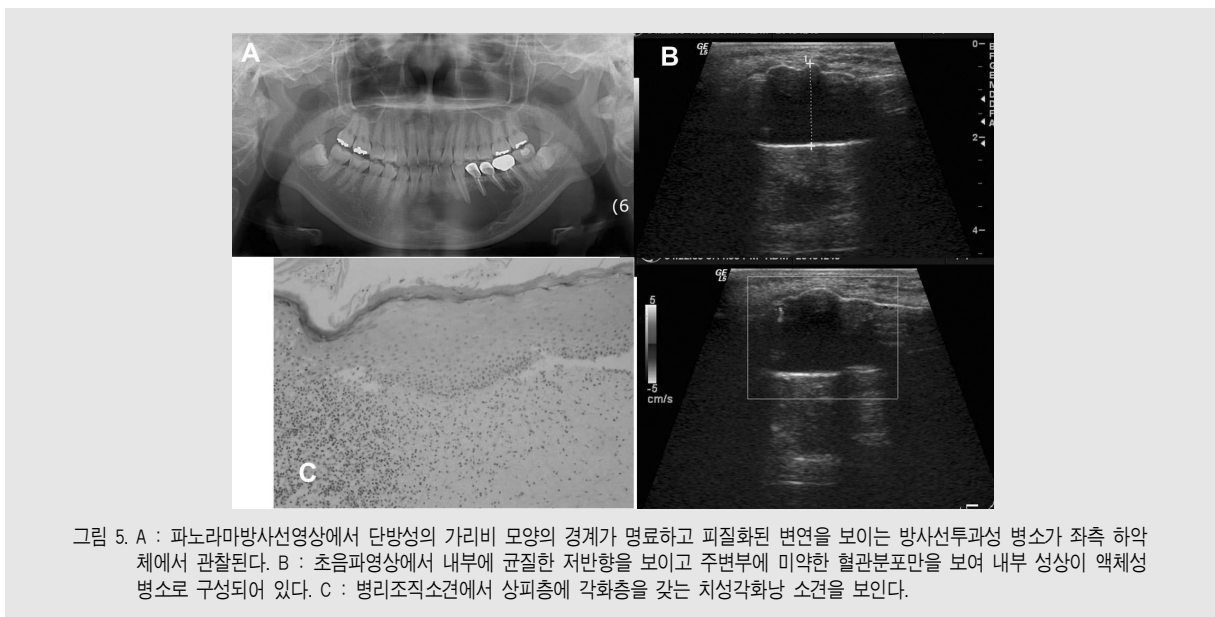


그림 5. A : 파노라마방사선영상에서 단방성의 가리비 모양의 경계가 명료하고 피질화된 변연을 보이는 방사선투과성 병소가 좌측 하악체에서 관찰된다. B : 초음파영상에서 내부에 균질한 저반향을 보이고 주변부에 미약한 혈관분포만을 보여 내부 성상이 액체성 병소로 구성되어 있다. C : 병리조직소견에서 상피층에 각화층을 갖는 치성각화낭 소견을 보인다.

증례 5.

좌측 하악체와 우측 하악각 부위의 하악골 골절로 수술을 받은 21세 여환으로 술 후 하악각 부위의 지속적인 종창과 동통을 주소로 내원하여 시행한 초음파검사 영상에서 하악 하연과 인접한 공극에 경계가 불명료한 저반향성 부위가 관찰되고 균질한 내부 반향을 갖으나 주변부에서 고반향성 부위와 혼재되어 관찰된다. 도

플러영상에서 주변부의 증대된 혈관분포를 보이거나 내부의 확장은 관찰되지 않아 농양을 형성하고 주변부 염증성 반응을 동반한 악하부 농양으로 진단하였다 (그림 6).

증례 6.

좌측 이하선과 하악지 부위에서 반복적인 종창을 주

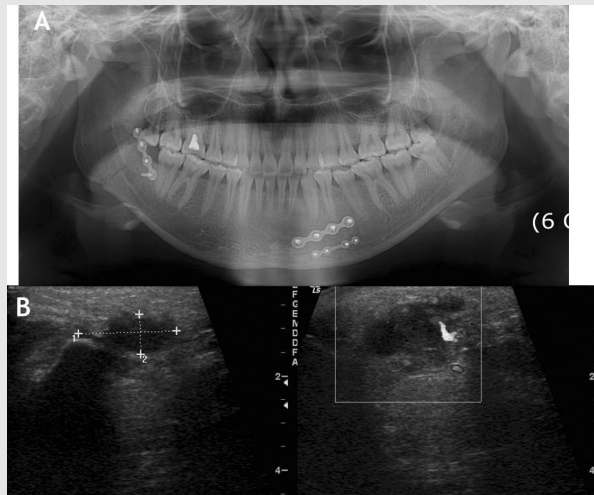


그림 6. A : 파노라마방사선영상에서 우측 하악각의 골절선 부위에 방사선투과성과 골융해가 관찰된다. B : 초음파영상에서 하악각 하방으로 불명료한 경계를 보이고 내부는 균질한 저반향을 보이며 주변부의 연조직 부위와 혼재된 양상을 보이며, 도플러 영상에서 주변부에 제한된 혈관분포를 보인다.

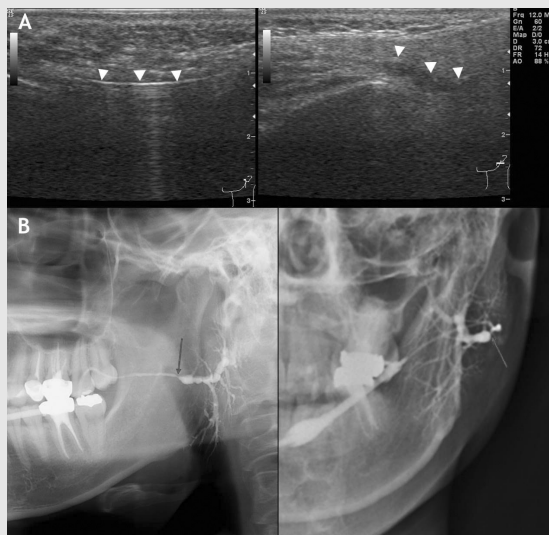


그림 7. A : 좌측 초음파영상에서 이하선 도관내에 위치한 도관확장기(화살머리)가 고반향성 선상으로 관찰되고 도관을 따라 유도됨을 초음파영상으로 확인한 후 우측은 조영제를 주입한 후 도관내에 조영제가 충만되어있음을 확인할 수 있다. B : 파노라마와 전후방두부방사선 영상에서 도관이 심하게 협착된 부위(화살표)와 실질 쪽 도관의 확장과 협착이 반복적으로 관찰된다.

임상가를 위한 특집 1

소로 내원한 31세 여환으로 타액선 조영술을 시행하기 위해 의뢰되었다. 초음파 유도하에 도관에 대한 접근을 시행하고 도관이 협착된 부위를 통과하는 도관확장장기를 접근한 후 조영제를 주입하여 초음파영상에서 도관과 실질내의 조영제 충만을 확인하고 방사선촬영을 시행하였다. 일반방사선영상에서 도관의 협착된 부위가 관찰되고 타액선 실질부의 이해하는 도관의 확장 협착이 관찰되어 타액선 도관염으로 진단하였다.

Ⅲ. 총괄 및 고안

초음파영상의 주요 응용 분야는 소화기 내과, 심장 내과, 산부인과 등 의과학 분야이지만 구강악안면 및 치과 연관 질환의 진단에 중요성이 커지고 있다. 치과 임상 영역에서 초음파영상검사는 안면과 악골의 외부에 위치한 해부학적 구조를 검사할 때 특히 유용하고 역동적이고 쉽게 적용할 수 있는 검사법이다. 악안면 영역의 검사를 위해서는 7.5~12MHz 범위의 선형 프로브를 사용하는 경우가 많으며 고해상도를 실현하는 최신 장비는 여러 평면에서 진단적 가치가 높은 영

상을 제공하고 해상도는 전산화단층영상 및 자기공명영상의 해상력보다 우수하다. 또한 영상은 실시간으로 빠르게 수집되고, 인공물은 거의 없으며 환자에 대한 접근이 용이하고 거부감이 적어 대부분의 환자에게 매우 수용 가능하다.

초음파 영상의 여러 장점에도 불구하고 관찰자의 경험과 수기에 따라 진단 가치가 차이가 날 수 있는 점 제한될 수 있다. 이러한 부분이 초음파 영상을 자주 접하지 않는 치과의사에게 익숙한 진단 도구로서 사용되지 못하는 부분이라 할 것이다. 또한 구강 내 용이한 접근을 허락하는 검사용 변환기의 개발이 미진한 부분도 치과에서의 적용을 제한하는 요소라 하겠다. 특히 혀의 표재성 암이 존재할 때 이를 검사할 적당한 진단 도구가 미진한 상황에서 구강 내 검사를 시행할 수 있는 초음파영상의 가치는 더욱 높다고 하겠다²⁴⁾. 설암을 초음파로 진단함에 있어 사용되는 변환기는 하키 스틱과 유사한 형태로 설의 배면과 측면에 접근이 가능하고 진단 시 혀의 내부 근육에 존재하는 설동맥을 묘사할 수 있어야 하고 병소가 존재하는 부위로 직접 표면의 영상 취득을 하여야 한다(그림 8).

또한 연조직 병소와 임파절에 대한 초음파 영상의



유용성 이외에도 치과 임상 영역에서 다양한 진단적 적용이 가능하다. 증례 1, 2 에서는 타액선에 발생한 신생물의 초음파영상의 진단 예로서 타액선 내 질환이 의심되는 경우 전산화단층영상이나 자기공명영상으로 이행하기 전에 초음파영상을 이용한 탐색과 진단을 시행 함으로서 단지 질환의 유무를 평가하고자 하는 목적으로 이행하는 추가적 영상검사의 횟수를 줄일 수 있으며 추가 검사의 정당성을 확보할 수 있다. 증례 2 에서 일반방사선영상에 관찰되는 골용해 소견이 악골 기원이 아닌 인접한 악하선에 기시한 악성종양의 침습에 의한 것임을 초음파 검사를 통해 초기에 확인함으로써 잘못된 치료계획을 설정하는 것을 예방할 수도 있다고 사료된다.

증례 2, 4 에서는 악골내 존재하는 치근단낭과 치성각화낭에 대한 초음파 검사 소견으로 악골내 발생된 낭, 종양에 대한 평가에서 내부 구조에 대한 정보를 취득하는 것을 유사한 방사선학적 소견을 보이는 질환을 감별하는 데 큰 가치가 있다. Cotti 등과 Gundappa 등은 초음파영상을 이용한 치근단 병소의 평가가 감별진단과 내부 병리적 소견에 대한 정보를 전달할 수 있으므로 유용한 진단 도구로서 역할을 할 수 있다고 하였다¹²⁻¹⁴. 또한 Sumer 등은 악골내 병소를 평가함에 있어 B-mode 초음파영상과 함께 도플러영상이 질환의 내부 구조와 혈관 분포에 대한 정보를 제공함으로써 감별진단을 위한 가치가 있음을 제안하였다¹⁵. 그러나 악골병소의 초음파영상 평가 시 피질골로 피개된 골내병소에 대한 평가에는 한계가 있다. 초음파를 통한 병소의 내부 정보는 피질골이 파장을 전달할 수 있는 수준으로 비박화 되거나 천공이 이뤄져 있어야 한다. 즉 병소 내부를 관찰할 수 있는 창이 열려 있어야 관찰할 수 있으며 이러한 창을 통해 내부 영상을 취득할 때 나타나는 영상의 한계성에 대한 이해를 바탕으로 하여 진단적 평가를 내려야 한다. 골병소에 대한 초음파영상 검사의 적용은 시간에 따른 회복과 변화를 편리하게 추적 관찰할 수 있으며 방사선영상 검사의 횟수를 줄일 수 있다. 악골 골절이나 골절단술 후 추적

검사에서 초음파영상의 유용성이 커지고 그 적용이 확대될 수 있으리라 기대한다. 증례 5에서도 하악골 골절 후 회복과정에 관찰되는 증상을 초음파영상으로 관찰함으로써 골절선 주위에서 화농이 형성되고 염증성 반응이 존재함을 확인 할 수 있었다.

다양한 타액선 질환을 평가함에 있어 타액선조영술의 진단 가치는 중요하다. 도관 분포와 변화를 살피고 도관과 타액선 실질 내에서 질환의 진행 정도 평가함에 있어 중요한 정보를 제공한다. 이러한 타액선조영술을 시행하기 위해서는 도관확장기의 진입과 도관내 조영제의 충만을 확인하기 위해 투시촬영을 시행하여야 한다. 그러나 방사선에 노출이 많은 투시촬영을 대신하여 초음파로 도관내 확장기를 유도하고 조영제의 충만여부를 확인할 수 있다면 큰 가치를 갖는다고 하겠다. 증례 6에서 도관이 협착된 부위를 통과할 때 초음파영상의 유도하에서 시행하여 안전성을 확보하고 조영제의 외부조직으로 누설이 없이 도관내에 충만되어 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 초음파 유도 하의 타액선 조영술과 세정술을 시행 할 경우에도 조영제와 방사선검사의 필요없이 안전하고 신뢰성 있게 시행 할 수 있는 도구로서 중요한 역할을 할 것으로 사료된다.

위에서 언급한 증례 이외에도 초음파영상을 이용한 저작근의 평가, 측두하악관절 질환 평가 및 종양의 흡인생검 시 주사침의 유도 뿐만 아니라 안면근과 저작근에 대한 약물 주입 시 유용하게 사용될 수 있다. 또한 치조골의 높이 측정, 임플란트 주위염에 의한 골손실 정도 등 다양한 임상 분야에서 그 적용증이 확대되리라 기대되며 많은 치과의사들의 관심과 노력이 필요하리라 본다.

IV. 결론

초음파영상 검사는 접근하기 쉽고 전리 방사선의 위험이 없기 때문에 타액선, 연조직 및 악골의 병변을 포

임상가를 위한 특집 1

합한 악안면 영역의 다양한 질병을 평가하는 데 사용된다. 또한 초음파 검사는 진단이나 수술 과정에서 실시간 이미지를 보여주는 역동적인 진단 정보를 제공할 수 있고 도플러 영상은 병변의 혈관 분포를 시각화하고 진단적 가치를 높이기 위한 추가 정보를 제공하는 데 사용된다. 그럼에도 불구하고 초음파검사 영상의 임상적 적용은 치과 분야에서 제한적이다. 이것은

초음파 검사 영상과 해부학적 구조의 영상 특성에 대한 지식이 부족하기 때문이며 이에 초음파 검사 영상을 사용한 임상 사례를 조사하여 초음파 검사의 진단 가치를 평가하고 유용성을 평가하였다. 따라서 초음파영상 검사는 악안면영역의 병소를 평가하고 추적 관찰과 치료 시 중요한 도구로서 권장 될 수 있다.

참 고 문 헌

1. Vivekanandh RG, Rajshekar P, Ramlal G, Jithender R. Ultrasonographic (USG) imaging in orofacial diseases-A review. *Ann Essence Dent* 2011;3:100-4.
2. Gritzmann N, Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, Hubner E Sonography of the salivary glands. *Eur Radiol.* 2003; 13 : 964-75.
3. Martinoli C, Derchi LE, Solbiati L, Rizzatto G, Silvestri E, Giannoni M Color Doppler sonography of salivary glands. *AJR Am J Roentgenol.* 1994; 163 : 933-41.
4. Satiroglu F, Arun T, Isik F. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *Eur J Orthod.* 2005; 27 : 562-7.
5. Arijji Y, Kimura Y, Gotoh M, Sakuma S, Zhao YP, Arijji E. Blood flow in and around the masseter muscle: normal and pathologic features demonstrated by color Doppler sonography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 91 : 472-82.
6. Gold L, Nazarian LN, Johar AS, Rao VM. Characterization of maxillofacial soft tissue vascular anomalies by ultrasound and color Doppler imaging: an adjuvant to computed tomography and magnetic resonance imaging. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 61 : 19-31.
7. Lauria DL, Marcos M. US evaluation of bony lesions of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996 ; 82:351-7.
8. Yasumoto M, Nakagawa T. Ultrasonography of the sublingual space. *J Ultrasound Med* 1993 ; 12:723-9.
9. Tovi F, Barki Y, Hertzanu Y. Ultrasound detection of anaerobic neck infection. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993 ; 102:157-8.
10. Arijji E, Arijji Y. Ultrasonographic evaluation of inflammatory changes in masseter muscle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994 ; 78:797-801.
11. Toranzo JM, Martinez JMM. US guided percutaneous drainage of cervicofacial infections. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999 ; 28:256-8.
12. Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int Endod J.* 2003 ; 36:556-63.
13. Cotti E, Campisi G, Garau V, Puddu G. A new technique for the study of periapical bone lesions: ultrasound real time imaging. *Int Endod J.* 2002 ;35:148-52.
14. Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006 ; 35:326-33.
15. Sumer AP, Danaci M, Ozen Sandikci E, Sumer M, Celenk P. Ultrasonography and Doppler ultrasonography in the evaluation of intraosseous lesions of the jaws. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009 ;38:23-7.
16. Bertram S, Emshoff R. Sonography of periimplant buccal bone defects in periodontitis patients: A pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 ;105:99-103.
17. Mukai-Higashihori K, Baba Y, Tetsumura A, Tsuji M, Ishizaki T, Higashihori N, Ohbayashi N, Kurabayashi T, Suzuki S, Ohyama K. Ultrasonographic assessment of new bone formation in maxillary distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 ;66:1750-3.
18. Bruno C, Minniti S, Buttura-da-Prato E, Albanese M, Nocini PF, Pozzi-Mucelli R. Gray-scale ultrasonography in the evaluation of bone callus in distraction osteogenesis of the mandible: initial findings. *Eur Radiol.* 2008 ;18:1012-7.
19. Poul JHK, Brown JE, Davies J. Retrospective study of the effectiveness of high-resolution ultrasound compared with sialography in the diagnosis of Sjogren's syndrome. *Dentomaxillofac Radiology* 2008 ;37:392-7.
20. Urban W, Geisthoff, Maune S. Ultrasound-guided mechanical fragmentation of sialoliths (sonoguided forceps). *Head Neck* 2010 ;32:1641-7.
21. Drage NA, McAuliffe NJ. Ultrasound-guided basket retrieval of salivary stones: a new technique. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2005 ;43:246-8.
22. Bozzato A, Hertel V, Bumm K, Iro H, Zenk J. Salivary stimulation with ascorbic acid enhances sonographic diagnosis of obstructive sialadenitis. *J*

참 고 문 헌

- Clin Ultrasound 2009 ;37:329-32.
23. Berridge and Winter. Saline Infusion Sonohysterography Technique, Indications, and Imaging Findings. (J Ultrasound Med 2004; 23:97-112.
24. Venkataraman SS, Aravind RJ, Kavin T. The role of diagnostic ultrasound as a new diagnostic aid in oral and maxillofacial surgery. J Pharm Bioallied Sci 2012 ;4:S121-4.