

KQ 2. 안면부 외상환자에서 악골 골절 진단을 위한 적절한 영상 검사는 무엇인가?

권고 : 안면부 외상환자에서 일반방사선검사나 임상검사 후에 절단면영상이 필요하다고 판단되는 경우 CBCT 혹은 두경부 CT를 고려할 수 있다. (권고등급B, 근거수준III)

근거요약

안면부 외상환자의 악골 골절 진단을 위한 영상 가이드라인은 4개가 검색되었다(1-4). 가이드라인 1은 주로 두부외상에 따른 신경학적 증상에 따른 진단을 위한 지침으로 본 핵심질문과 부합하지 않아 배제하였으며, 소아에 국한된 지침이었던 가이드라인 2도 배제하였다. 선택된 가이드라인 2개(3,4)는 안면외상과 관련하여 악골외상이 의심되는 경우 이를 진단하기 위해 어떤 검사를 사용할 수 있을지에 대한 지침들이었으며, 그 중 가이드라인 4는 개발의 엄격성 점수가 25점으로 낮았지만 가이드라인 자체가 거의 없는 와중에 비교적 잘 정리된 가이드라인으로 인정되어 선택되었다. 본 가이드라인에서도 선택된 두 가이드라인을 바탕으로 진단정확도와 다른 고려사항을 검토하여 가이드라인을 작성하였다(3,4).

악안면부 외상의 진료 중 악골 골절이 의심되는 경우 주로 임상외과의 관습과 임상경험에 의존하여, 보통 일반방사선사진이나 다중슬라이스CT를 촬영한다. 악골골절 평가에 있어 일반방사선사진과 CT의 진단능 비교 등에 대한 연구는 많이 찾아볼 수 없었다. Schoen 등의 보고에서는 “예를 들어 과두골절이 의심되는 경우 일반방사선사진이 변위의 정도나 골절의 종류 또는 분쇄된 정도를 명확히 보여주지 못할 때, 일반CT 또는 CBCT가 사용된다” 라는 언급을 하고 있는 수준이다(5). Shintaku 등의 종설에서는 파노라마방사선사진과 같은 2차원 방사선사진이 골절을 확인하는데 있어 적절한 영상검사방법이 될 수 있으나 이런 경우는 대부분 하악의 골절에 관련된 외상이고, 중안면부의 복잡성, 수술계획과 환자의 기능적 문제에 대한 고려 등으로 보다 복잡한 상황에서는 다른 구조물 증첩없이 골절과 골절편의 변위 정도를 진단할 수 있는 CT와 같은 3차원 영상이 필요하다고 하고 있다(6). 또한, 한 부위의 골절이 있을 때 구조적으로 관련 연관이 있는 부위의 추가적인 골절과 injury의 확인을 위해 절단면영상이 필요한 경우들이 있다 (7-9). 최근 문헌에서는 Wisconsin 대학의 외상 시안면부 CT 획득에 대한 임상지침에 대한 validation 연구가 있었는데, 여기서는 5가지 criteria(bony step-off or instability, periorbital swelling or contusion, Glasgow Coma Scale<14, malocclusion, and tooth absence) 중 하나 이상이 있으면 안면 골절 가능성이 높으므로 CT검사의 적응증이 된다고 보고 있다 (10,11).

최근에는 악골골절의 진단에 있어 CBCT가 합리적이고 신뢰할수 있는 대안으로서, 다중슬라이스CT와 비교하여 CBCT의 진단능과 잠재적 역할에 대한 연구들이 보고되고 있다 (12-25). Sirin 등의 연구에서는 비록 ex vivo 동물 실험이긴 하지만, CBCT가 다중슬라이드 CT간에 과두 골절의 발견에 있어 유의할 차이가 없다고 보고하였다 (13). 또한 CBCT의 효과적인 사용과 관련하여, 안와저골절 (14, 15), 비골골절 (16), 하악골 골절 및 근돌기 (coronoid process) 골절(수17), 하악골 골절의 수술 중 영상(18-20), 관골 골절 (21,22), 관골 골절의 술 후 영상(23) 등에서 유용함이 증례보고나 연구를 통해 보고되었다. Romenza 등은 관골상악복합골절의 진단에 있어서 MDCT에 대해 CBCT 뿐만 아니라, 그 내에서도 선량저감

화 프로토콜을 사용한 영상에서 진단능력이 저하되지 않음을 연구를 통해 보여주었다 (12).

하지만 아직까지 CBCT의 악골골절 진단 정확도에 대한 연구는 증례보고 위주가 많으며, 상악골과 하악골의 골절 유형에 따른 CBCT의 진단 정확도에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 보여진다. 뿐만 아니라, 외상이라 하더라도 임상적 징후에 따른 다중슬라이드CT (연조직 평가 필요 시)와 CBCT 적응증에 대한 구체적인 지침 마련은 향후 개정을 통해 보완되어야 할 것이다.

권고 고려사항

1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

선택적인 CBCT 검사로 얻을 수 있는 이득은 악골 골절의 진단이며, 골절이 진단되면 수술적 정복치료 혹은 비수술적 정복치료와 악간고정을 통해 합병증을 막고 환자 통증을 감소시켜줄 수 있다.

하지만, 골절 진단을 위해 CBCT 영상을 촬영할 때 가능한한 최소한의 방사선노출을 고려해야 한다. 골절진단을 위한 저선량프로토콜을 사용하도록 권장하며, CBCT는 관심영역을 조절하여 사용할 수 있으므로 의심되는 부위와 그에 인접한 부위에 한하여 촬영하도록 권장한다.

2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록2에 제시되었다.

3. 검사별 방사선량

두경부CT, CBCT 2

CBCT의 방사선량은 장비 및 촬영조건에 따라 매우 다양하다 (아래 표 참조).

ESTIMATED MEAN EFFECTIVE DOSE OF DENTAL CBCT AND OTHER IMAGING MODALITIES				
ADULT	Small FOV	5 - 652 uSv		
	Medium FOV	9 - 560 uSv		
	Large FOV	46 - 1,073 uSv		
CHILD	Small FOV	7 - 521 uSv		
	Medium - Large FOV	13 - 769 uSv		
Background Radiation	4 Posterior Bitewings	Panoramic Radiograph	Full-Mouth Series	Multi-slice CT
~8 uSv/day	~8 uSv	~1 - 24 uSv	~34 uSv (Rectangular Collimator) ~178 uSv (Round Collimator)	~1,800 - 2,000 uSv

Figure 2.

Radiation and CBCT. The overall long-term risk to a patient from a procedure such as a CBCT scan is best estimated by calculating the effective dose associated with a particular scanning protocol and equipment. In dental CBCT, the effective dose varies considerably among machines. This table provides reported effective dose ranges in CBCT compared to other common sources of radiation. FOV = field of view; uSv = microsieverts.

참고문헌

1. ACR Appropriateness Criteria® head trauma. American College of Radiology. NGC:009224
2. Pediatric facial trauma: a review of guidelines for assessment, evaluation, and management in the emergency department
3. Horner K. St. Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology(Evidence-based guidelines). 2012.
4. SADMFR guidelines for the use of Cone-Beam Computed Tomography/ Digital Volume Tomography
5. Schoen R, Fakler O, Metzger MC, Weyer N, Schmelzeisen R. Preliminary functional results of endoscope-assisted transoral treatment of displaced bilateral condylar mandible fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37: 111-116.
6. Shintaku WH, Venturin JS, Azevedo B, Noujeim M. Applications of cone-beam computed tomography in fractures of the maxillofacial complex. *Dent Traumatol* 2009; 25: 358-366.
7. Lee HJ, Kim YJ, Seo DW, Sohn CH, Ryoo SM, Ahn S, et al. Incidence of intracranial injury in orbital wall fracture patients not classified as traumatic brain injury. *Injury*. 2018 May;49(5):963-968.
8. Ogura I, Kaneda T, Sasaki Y, Buch K, Sakai O. Prevalence of Temporal Bone Fractures in Patients with Mandibular Fractures Using Multidetector-Row CT. *Clin Neuroradiol*. 2015 Jun;25(2):137-41.
9. Özbal Güneş S, Aktürk Y, Soyer Güldoğan E. Evaluation of pterygoid plate fractures unrelated to Le Fort fractures using maxillofacial computed tomography. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2018 May;24(3):239-243
10. Harrington AW, Pei KY, Assi R, Davis KA. External Validation of University of Wisconsin's Clinical Criteria for Obtaining Maxillofacial Computed Tomography in Trauma. *J Craniofac Surg*. 2018 Mar;29(2):e167-e170.
11. Sitzman TJ, Sillah NM, Hanson SE, Gentry LR, Doyle JF, Gutowski KA. Validation of Clinical Criteria for Obtaining Maxillofacial Computed Tomography in Patients With Trauma. *J Craniofac Surg*. 2015 Jun;26(4):1199-202.
12. Rozema R, Doff MH, van Ooijen PM, Postmus D, Westerlaan HE, Boomsma MF, et al. Diagnostic reliability of low dose multidetector CT and cone beam CT in maxillofacial trauma—an experimental blinded and randomized study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2018 Dec;47(8):20170423.
13. Sirin Y, Guven K, Horasan S, Sencan S. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography and conventional multislice spiral tomography in sheep mandibular condyle fractures. *Dentomaxillofac Radiol*. 2010; 39: 336-342.
14. Zizelmann C, Gellrich NC, Metzger MC, Schoen R, Schmelzeisen R, Schramm A. Computer-assisted reconstruction of orbital floor based on cone beam tomography. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007; 45: 79-80.

15. Drage NA, Sivarajasingam V. The use of cone beam computed tomography in the management of isolated orbital floor fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008; 47: 65-66.
16. Bremke, M, Wiegand S, Sesterhenn AM, Eken M, Bien S, Werner JA. Digital volume tomography in the diagnosis of nasal bone fractures. *Rhinology* 2009; 47: 126-131.
Drage NA, Sivarajasingam V. The use of cone beam computed tomography in the management of isolated orbital floor fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008; 47: 65-66.
17. Kaeppler G: Applications of cone beam computed tomography in dental and oral medicine. *IntJ Comput Dent* 13: 203-219 (2010)
18. Heiland M, Schmelzle R, Hebecker A, Schulze D. Intraoperative 3D imaging of the facial skeleton using the SIREMOBIL Iso-C3D. *Dentomaxillofac Radiol* 2004a; 33: 130-132.
19. Scarfe WC. Imaging of maxillofacial trauma: evolutions and emerging revolutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100: S75-96.
20. Pohlenz P, Blessmann M, Blake F, Gbara A, Schmelzle R, Heiland M. Major mandibular surgical procedures as an indication for intraoperative imaging *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 324-329.
21. Heiland M, Schulze D, Blake F, Schmelzle R. Intraoperative imaging of zygomaticomaxillary complex fractures using a 3D C-arm system. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005; 34: 369-375.
22. Pohlenz P, Blessmann M, Blake F., Heinrich S., Schmelzle R, Heiland M. Clinical indications and perspectives for intraoperative cone-beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 412- 417.
23. Heiland M, Schulze D, Rother U, Schmelzle R. Postoperative imaging of zygomaticomaxillary complex fractures using digital volume tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2004b; 62: 1387-1391.
24. Lloyd TE, Drage NA, Cronin AJ. The role of cone beam computed tomography in the management of unfavourable fractures following sagittal split mandibular osteotomy. *J Orthod* 2011; 38: 48-54.
25. Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31: 126-130.