

KQ 1. 안면기형을 가진 환자에서 악교정수술을 계획하는 경우에 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 악교정수술 계획 시 두개안면골의 3차원 데이터를 얻기 위하여 골 정보가 필요한 경우에 콘빔 CT의 사용은 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

근거요약

안면기형을 가진 환자에서 악교정수술을 위한 영상 검사에 대한 가이드라인은 검색과 진료 지침 평가 후에 최종 2개가 선택되었다 (1,2). 그 중 가이드라인 2(2013)는 진료지침의 개발의 엄격성 점수가 기준에 미치지 못하나 많은 문헌의 평가를 토대로 가이드라인을 제시하고 있어 최종 선택하였으며, 이를 포함한 2개 진료지침을 이용하여 수용개작 하였다.

기존 지침들의 문헌과 최신의 문헌을 고찰하였으며, 악교정 수술에서 CT나 CBCT의 3차원 영상을 이용한 문헌은 매우 많이 존재했다. 많은 경우는 CBCT를 활용하여 다른 수술법의 결과 차이를 분석하거나 (3), 수술 전후의 3차원 모델링, computer-aided surgery을 위해 CBCT를 활용하는 방법들에 대해 소개하고 있었다.(4-12)

3D 영상 (CBCT 영상)을 활용하여 virtual surgery를 한 결과가 실제 수술 결과와 큰 차이가 없어, 3차원 영상으로 시행하는 simulation이 예측가능한 수술을 할 수 있도록 도움을 준다는 실험 논문이 있었다(13). 또한 전통적인 방법의 수술계획과 3D 시뮬레이션을 통한 수술계획의 차이가 존재한다는 보고가 있었으며(14), 전통적인 교합기와 2D 두부규격방사선영상을 사용하여 수술계획을 수립한 경우보다 CBCT를 사용하여 수술계획을 설계한 경우의 정확성이 더 높게 나타남을 보고한 문헌들이 있었다(15,16). 이런 문헌들을 통해 악교정 수술의 대상이 되는 안면기형을 가진 환자에서는 CBCT의 절단면영상(3차원 데이터)이 악교정수술의 수술계획, 모의수술 등에 있어 이득이 됨을 효과적으로 사용될 수 있음이 확인되었다.

또한, 절단면영상 (3차원 영상)을 사용하여 악교정 수술을 계획하거나 모의수술을 시행하는 경우, MDCT 영상을 이용하는 문헌들도 있었다(17,18). MDCT와 CBCT가 모두 사용될 수 있다며, 환자의 피폭선량을 종합해서 생각하여, 악교정수술이 필요한 증례에서 다중슬라이스CT를 대신하여 두개안면 콘빔CT를 선택하는 것이 정당화의 개념에서 보았을 때 적절한 것으로 권고하고 있다. (1)

권고 고려사항

1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

CBCT 검사로 얻을 수 있는 이득은 악교정 수술 계획과 모의 수술 등 정확한 수술을 위한 정보 획득이다. 하지만, 두부안면 전체를 포함하는 범위의 CBCT 촬영이 시행되어야 하므로 방사선 노출로 인한 위해가 있을 수 있다.

2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

3. 검사별 방사선량

악교정수술을 위한 두부CBCT의 방사선량은 장비 및 촬영조건에 따라 매우 다양하다. (약 46~1,073 uSv, 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
~6 uSv/day	~8 uSv	~3 - 24 uSv	~34 uSv (Rectangular Collimator) ~178 uSv (Round Collimator)	~1,000 - 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. Horner K. St. Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines). 2012.
2. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. [corrected]. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013 Aug;116(2):238-57.
3. Kim YI, Park SB, Son WS, Hwang DS. Midfacial soft-tissue changes after advancement of maxilla with Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery: comparison of conventional and high Le Fort osteotomies by superimposition of cone-beam computed tomography volumes. J Oral Maxillofac Surg. 2011;69:e225-e233.
4. Cevitanes LHS, Bailey LJ, Tucker GR, Styner MA, Mol A, Phillips CL, Proffit WR, Turvey T. Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients. Dentomaxillofac Radiol 2005; 34: 369-375.
5. Enciso R, Memon A, Mah J. Three-dimensional visualization of the craniofacial patient: volume segmentation, data integration and animation. Orthod Craniofac Res 2003; 6 Suppl 1: 66-71; discussion 179-82.
6. Metzger MC, Hohlweg-Majert B, Schwarz U, Teschner M, Hammer B, Schmelzeisen R. Manufacturing splints for orthognathic surgery using a three-dimensional printer. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 105: e1-7.
7. Swennen GRJ, Mommaerts MY, Abeloos J, De Clercq C, Lamoral P, Neyt N, Casselman J, Schutyser F. A cone-beam CT based technique to augment the 3D virtual skull

- model with a detailed dental surface. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 48-57.
8. Cevidanes LH, Tucker S, Styner M, et al. Three-dimensional surgical simulation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;138: 361-371.
 9. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JF. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;137:274-284.
 10. Swennen GR, Mollemans W, De Clercq C, et al. A cone-beam computed tomography triple scan procedure to obtain a three-dimensional augmented virtual skull model appropriate for orthognathic surgery planning. *J Craniofac Surg*. 2009;20:297-307.
 11. Jayaratne YS, Zwahlen RA, Lo J, Cheung LK. Three-dimensional color maps: a novel tool for assessing craniofacial changes. *Surg Innov*. 2010;17:198-205.
 12. Mori Y, Shimizu H, Minami K, Kwon TG, Mano T. Development of a simulation system in mandibular orthognathic surgery based on integrated three-dimensional data. *Oral Maxillofac Surg*. 2011 Sep;15(3):131-8.
 13. Tucker S, Cevidanes LH, Styner M, et al. Comparison of actual surgical outcomes and 3-dimensional surgical simulations. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:2412-2421
 14. Quast A, Santander P, Witt D, Damm A, Moser N, Schliephake H, Meyer-Marcotty P. Traditional face-bow transfer versus three-dimensional virtual reconstruction in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Mar;48(3):347-354.
 15. De Riu G, Meloni SM, Baj A, Corda A, Soma D, Tullio A. Computer-assisted orthognathic surgery for correction of facial asymmetry: results of a randomised controlled clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Mar;52(3):251-7.
 16. Wu TY, Lin HH, Lo LJ, Ho CT. Postoperative outcomes of two- and three-dimensional planning in orthognathic surgery: A comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017 Aug;70(8):1101-1111.
 17. Carvalho Fde A, Cevidanes LH, da Motta AT, Almeida MA, Phillips C. Three-dimensional assessment of mandibular advancement 1 year after surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;137(4 suppl):S53.e1-S53.e12.
 18. Ebner FH, Kürschner V, Dietz K, Bültmann E, Nägele T, Honegger J. Craniometric changes in patients with acromegaly from a surgical perspective. *Neurosurg Focus*. 2010;29:E3.