

Middle Meatal Antrostomy가 정상 가토의 상악동에 미치는 영향에 관한 연구

고려대학교 의과대학 이비인후과학교실
황찬승·정학현·정도광·최종욱

Effects of Middle Meatal Antrostomy to Normal Maxillary Sinuses in Rabbits

Chan Seung Hwang, M.D., Hak Hyun Jung, M.D., Do Kwang Jung,
Jong Ouck Choi, M.D.

Department of Otolaryngology, College of Medicine, Korea University

= Abstract =

Inferior meatal antrostomy does not help to lead normal mucociliary transport and windows frequently tend to close. Middle meatal antrostomy has been used recently for the treatment of chronic or recurrent maxillary sinusitis in which the ostium was obstructed, but the effect is still unclear. Middle meatal antrostomy in normal rabbits induced sinus infection and impairment of mucociliary transport. The purpose of this study was to investigate the effects of the middle meatal antrostomy to normal maxillary sinuses in rabbits.

Middle meatal antrostomy including inferior, anterior, and superior margin of natural ostium was performed in 15 rabbits and then sinuses were evaluated at second, fourth and eighth week.

As results, the middle meatal antrostomy resulted in sinus infection at second week, primarily due to ostial damage, and secondarily due to difficult postoperative dressing and impaired mucociliary transport by healing process. But 2 weeks after evacuation of pus in maxillary sinus, inflammatory reaction decreased and sinus infection with mucociliary transport improved. Therefore, healing process of ostium is important to improve the sinus infection in rabbits after middle meatal antrostomy.

KEY WORDS : Middle Meatal Antrostomy · Ostium · Sinusitis · Polyp.

서 론

최근 내시경을 이용한 비내수술은 널리 이용되고 있으며, 임상적으로 상악동 자연개구부의 협착시 내시경을 이용한 middle meatal antrostomy가 적용되고 있고^{5,6,8,10)}, 이는 점액섬모

운동 회복에 도움이 되고 술후 통기도가 잘 유지되는 것으로 보고되고 있다^{5,6,10)}.

그러나 실험동물에서 상악동의 자연개구부를 확장시키면 상악동염이 호발하나^{1,2,4)} inferior meatal window시에는 상악동염이 감소되는 것으로 보고된 바 있으며⁹⁾, 실험동물에서

middle meatal antrostomy 후 상악동염이 생기는 원인으로서는 nasal flow의 변화, 감염, 혈류장애 및 신경차단, 자연개구부의 부분적 손상, 습도 및 온도의 변화, 상악동손상 등이 원인으로 생각되어지고 있다¹⁾.

본 실험의 목적은 정상 가토에서 상악동 자연개구부의 하벽, 전벽 및 상벽을 포함한 광범위한 middle meatal antrostomy 시 정상 상악동점막의 변화, 확장된 자연개구부의 치유과정, 점액섬모운동의 변화 등을 관찰하는데 있다.

대상 및 방법

본 실험은 15마리 정상 가토의 일측 상악동을 이용하였으며, ketamine(25mg/kg)을 근주하여 마취시킨 후 비배부 중앙에 절개를 하고 비배부의 골조직을 제거하여 비강 및 상악동상벽을 노출시켰다. 상악동이 정상인지를 확인한 후 동자연개구부의 상벽, 전벽 및 하벽의 일부를 포함하여 middle meatal antrostomy를 최대직경 1cm로 만든 후(도 1), 생리식염수로 세척하고 및 blood clots을 제거한 후 피부봉합을 하였으며, 술후 1주일간 항생제(amikin 50mg/kg)를 근주하였다. 이 중 2마리는 패혈증으로 2주에 사망하여 실험군에서 제외하였다. 2주에 비배부를 절개하여 상악동을 관찰한 후 상악동내 저류액을 전부 제거하고 점액섬모운동시간(mucociliary clearance time)을 측정하였다. 4주에도 동일한 방법으로 다시 상악동을 관찰하였고 2주와 4주에 각각 2측에서 병리소견을 관찰하기 위해 희생시켰다. 8주에 다시 비배부를 절개하여 상악동을 관찰하였다. 점액섬모운동시간은 상악동 하부에서 자연개구부까지의 iron dextran의 이동시간으로 측정하였으며, 정상 가토의 점액섬모운동시간을 관찰하기 위하여 정상 가토 7측에서 동일한 방법으로 점액섬모운동시간을 측정하였고, 실험군은 2주에는 13측, 4주에는 11측, 8주에는 9측에서 상악동내 농을 제거한 후 측정하였으며, iron dextran의 이동이 10분 이상 관찰되지 않으면 점

액섬모운동이 감소한 것으로 하였다(도 2).

Middle Meatal Antrostomy

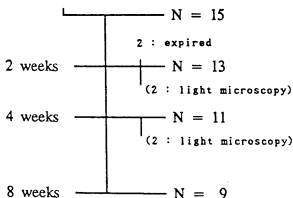


Fig. 2 Numbers(N) of evaluation

결 과

1. 점액섬모운동시간

대조군에서는 상악동하부에서 자연개구부까지 iron dextran의 점액섬모운동시간은 2분에서 4분30초로 평균 3분30초이었다. 실험군에서 2주에는 13측중 7측에서 3분에서 5분30초, 6측에서는 10분 이상이었으며, 4주에는 11측중 9측에서 3분30초에서 6분, 2측에서는 10분 이상 있었고, 8주에는 9측중 5측에서 3분30초에서 5분30초, 1측에서 8분10초, 3측에서 10분 이상이었다(도 3).

2. 상악동의 소견

Middle meatal antrostomy 후 2주에는 13측 전부에서 상악동내에 다량의 농으로 가득차 있었으며(도 4), 2측에서 polyp을 관찰할 수 있었다(도 5). 4주에서 11측중 상악동내에 다량의 농이 2측, 소량의 농(도 6)이 5측, 농이 없이 정상소견을 보인 경우(도 7)가 4측으로 2주에 비하여 호전된 소견을 관찰할 수 있었으며, polyp은 4측에서 관찰되었다. 8주에는 4측에서 다량의 농, 1측에서는 소량의 농, 4측에서는 정상적으로 일부에서는 악화되었고 일부에서는 회복되었다. 확장된 외과적 자연개구부(middle meatal opening)의 육안적 소견에서 2주에는 모두 치유되지 않았으며, 4주에는

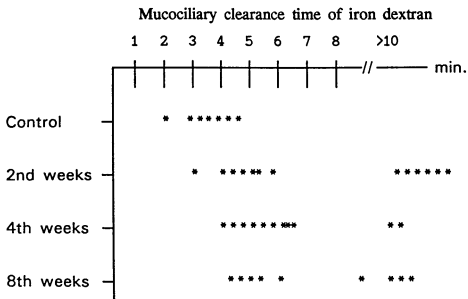


Fig. 3 Mucociliary clearance time of iron dextran

다량의 농이나 소량의 농이 있었던 경우에는 치유되지 않았고 점막의 비후가 특징적이었으나 정상인 경우에는 상흔을 남기며 치유되고 점막비후도 적었다. 8주에는 다량의 농이 관찰된 경우에는 개구부의 상흔이 심하였으나 정상인 경우에는 외과적 자연개구부의 형태가 잘 유지되었다.

3. 확장된 외과적 자연개구부(middle meatal opening)의 크기변화

2주째 자연개구부의 최대직경이 평균 8mm 크기로 작아졌으며, 이러한 원인으로서는 확장된 외과적 자연개구부의 두께가 염증으로 두꺼워져서 유발된 것으로 사료되었고, 4주째에서는 6측에서는 2주와 비슷하였으나 5측에서는 평균 6mm로 협착되었고, 8주에는 5측에서는 비슷하였으나 4측에서는 평균 5mm 정도의 크기로 작아진 것을 관찰할 수 있었다(도 8, 9).

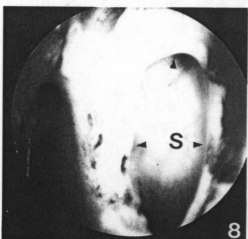
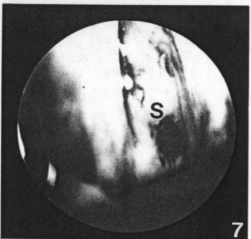
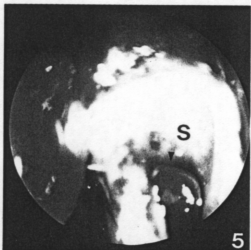
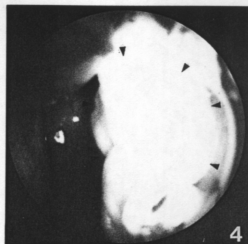
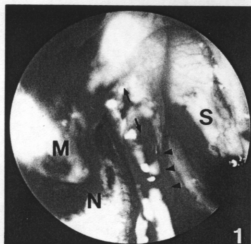
4. 병리조직학적소견

2주에 다량의 농이 관찰된 13례중 2례에서 병리조직학적 검사를 시행한 결과 자연개구부는 호흡상피세포로 치유되지 않았으며, 4주에 관찰한 2측에서도 확장된 외과적 자연개구부

가 호흡상피세포로 치유되지 않았다(도 10). 4주에 형성된 폴립은 염증세포로 구성되어 있었다(도 11).

고 안

만성 상악동염의 치료에 있어서 상악동의 통기 및 배출기능을 유지하는 것은 중요하나 통기 및 배출을 유지하는 부위에 대하여 다소 논란이 있다. 1941년 Hilding²⁾은 가토에서 실험적으로 상악동의 자연개구부를 확장하면 염증이 유발되고 타부위에 통기도를 만들면 염증이 유발되지 않는다고 하여 자연개구부 근처의 심모상피세포를 조작하지 말 것을 주장하였다. 따라서 inferior meatal antrostomy가 중력에 의하여 배농을 유지하는 중요한 치료로 생각되어 왔으며, 최근에 inferior meatal antrostomy는 가토에서 12주에 10측 모두 상악동내 염증이 관찰되지 않았다고 Friedman과 Toriumi⁹⁾이 보고한 바 있으며, Perko와 Karin¹⁾은 10측 중 2주에는 2측, 84일에는 1측에서 염증이 있었고, Kennedy와 Shaaran⁶⁾은 12측 중 5측에서 염증이 유발되었다고 보고하여 inferior



- Fig. 1 Experimental middle meatal antrostomy(MMA) with widening of superior, anterior, and inferior margin of the natural ostium in rabbit. Arrow : remainder of natural ostium, arrowhead : surgical ostium, M : middle turbinate, N : nasal cavity, S : maxillary sinus
- Fig. 4 Profuse pus (arrowhead) in the maxillary sinus at second week of MMA.
- Fig. 5 Polyp formation (arrowhead) in the maxillary sinus at fourth week of MMA
- Fig. 6 Improved sinus infection from profuse pus to scanty pus at fourth week. Note the thickening of surgical opening (arrow).
- Fig. 7 Clear sinus from profuse pus at fourth week.
- Fig. 8 Ostial stenosis (arrowheads) with thickening of middle meatal opening at fourth week. Note the clear sinus.

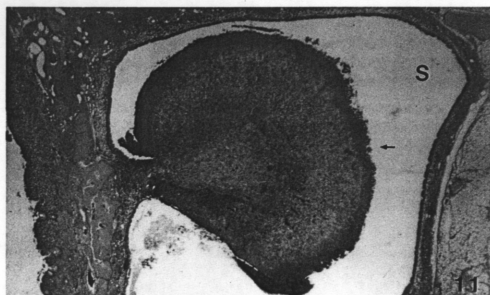
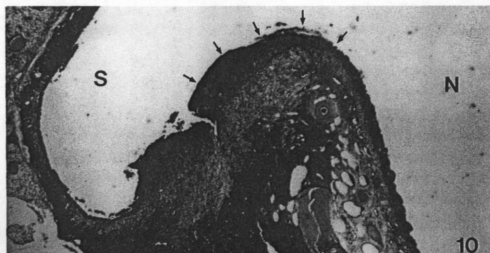
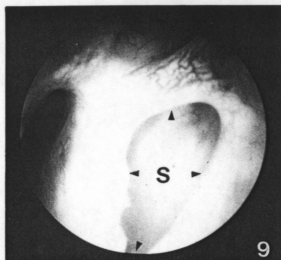


Fig. 9 Marked ostial stenosis (arrowheads) at eighth week. Note clear sinus.
 Fig. 10 Stratified squamous epithelium (arrows) on middle meatal opening. H&E, x30
 Fig. 11 Polyp with inflammatory cells (arrows). H&E, x30

meatal anastomy는 비교적 안전한 술식으로 여겨졌다. 그러나 inferior meatal anastomy를 시행하여도 점액섬모운동은 자연개구부로 향하고 입구가 자주 막힘으로써 이는 통기도는 유지하는데 문제점이 있다^{14,9)}. 최근 입상에서 functional endoscopic sinus surgery를 시행하면서 자연개구부확장술(middle meatal anastomy)을 시행하는데 이는 자연개구부의 협착이 있는 만성 상악동염의 치료에 도움이 되며 효과가 좋은 것으로 보고되고 있고 또한 술후 통기도도 잘 유지되고 생리적으로도 정상 점액섬모운동의 방향과도 일치하는 것으로 알려져 있으나^{5,6,8,10)} 이러한 확장술의 안전성에 대하여는 지난 50년동안 논란이 되어왔다. Siebenmann 등¹¹⁾이 이 술식을 제창하였으며, Kubo⁷⁾는 통기도가 오래 유지된다고 보고하였고, Hajek⁹⁾은 그 결과가 만족스럽다고 하였다.

그러나 가토에서 실험적으로 시행한 자연개구부의 하방과 전방을 확장한 ostioplasty에서 Kennedy와 Shaalan⁶⁾은 12측 중 5측에서 6~8주에 상악동내 염증이 초래되었고, Perko와 Karin¹²⁾도 10측 중 9측에서 14일에 염증이 유발되었고 84일까지 지속된 것으로 보고되어 실험적으로는 middle meatal anastomy의 안전성이 입증되지 않았다. 이러한 상악동염의 원인으로는 nasal flow의 변화, 감염, 혈류장애 및 신경차단, 자연개구부의 부분적 손상, 습도 및 온도의 변화, 상악동 손상 등이 생각되어지고 있다¹³⁾.

본 실험에서 정상 가토의 자연개구부의 심한 손상을 준 middle meatal anastomy는 2주에 모두 감염을 초래하였고, 이러한 감염의 원인으로는 일차적으로 자연개구부의 손상으로 인한 점액섬모운동의 장애로 생각되어지며, 그외에 출혈 및 이차적 감염, 술후 치료를 시행하지 못하여 유발되는 것으로 추정되었다. 그러나 2주에 상악동내 저류액을 제거하면 확장된 외과적 자연개구부에서 치유과정 중에 외과적 자연개구부의 형태가 잘 유지되는 경우에는 이러한 염증이 소실되고 정상적인 점액섬모운동이 회복되거나 치유과정 중에 외과적 자연개

구부의 형태가 유지되지 않으면 염증이 지속되는 것으로 생각되었다. 본 실험에서 관찰된 폴립은 전부 4측으로 그중 2측은 상악동점막의 손상이 없이 상악동점막에서 발생한 것으로 이는 염증성폴립의 소견이나 4주에 상악동내 염증이 없이 관찰되어 이에 대한 앞으로의 연구가 폴립형성에 관한 도움을 줄 것으로 사료되었고, 2측에서는 확장된 자연개구부의 치유과정에서 발생한 폴립이었다. 따라서 자연개구부의 광범위한 손상은 상악동내 염증을 초래하고 치유과정은 이러한 염증이 회복되는 데 중요하다. 또한 8주후에 정상적인 소견을 보인 상악동의 점막에 대하여 더욱 장기적인 관찰이 요하며 향후 자연개구부의 손상이 적은 middle meatal anastomy가 실험적으로 염증을 유발하는지에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

15마리의 정상 가토에서 자연개구부의 상벽, 전벽 및 하벽의 일부를 포함한 광범위한 상악동 자연개구부의 손상을 동반한 middle meatal anastomy를 시행하여 관찰한 결과, 2주에 2마리가 폐혈증으로 사망하였고 13측 모두 상악동내 다량의 농이 발생하였으며, 일부에서 점액섬모운동의 장애 및 폴립이 유발되었고, 농 제거 및 상악동 세척후 4주 및 8주에는 일부에서 상악동내의 염증 소견이 감소되었고, 점액섬모운동이 향상되었으나, 점차적으로 자연개구부는 협착되었다.

따라서 정상 가토에서 middle meatal anastomy 시행후 상악동염은 자연개구부의 손상이 주 원인이며, 가토에서 비강 및 상악동의 치료가 어렵고, 또한 이차적감염 등이 원인일 것으로 사료되었고, 확장된 외과적 자연개구부에서 자연개구부의 손상범위와 치유과정이 예후를 결정하는 데 중요할 것으로 생각되었으며, 자연개구부의 손상이 적은 middle meatal anastomy에 대한 연구가 향후 필요할 것으로

사료되었다.

References

- 1) Perko D, Karin RR : Nasoantral windows ; an experimental study in rabbits. *Laryngoscope* 102 : 320~326, 1992
- 2) Hilding AC : Experimental sinus surgery ; effects of operative windows on normal sinuses. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 50 : 379~392, 1941
- 3) Hajek M : Pathology and treatment of the inflammatory diseases of the nasal accessory sinuses. St Louis ; CV Mosby, 1926(cited from 4)
- 4) Kennedy DW, Shaalan H : Reevaluation of maxillary sinus surgery ; experimental study rabbits. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 98 : 901~906, 1986
- 5) Kennedy DW, Zinreich SJ, Shaalan H et al : Endoscopic middle meatal antrostomy ; therapy, technique, and patency. *Laryngoscope* 97(Suppl 43), 1987
- 6) Kennedy DW, Zinreich SJ, Rosenbaum AE et al : Functional endoscopic sinus surgery : theory and diagnostic evaluation. *Arch Otolaryngol* 228 : 576~582, 1985
- 7) Kubo I : Supraturbinale Eröffnung bei der Sinusitis Maxillaris Chronica. *Arch Laryngol Rhinol* 26 : 351~356, 1912(cited from 4)
- 8) Messerklinger W : Das Infundibulum ethmoidale und sein entzündlichen Erkrankungen. *Arch Otolaryngol* 222 : 11~22, 1979
- 9) Friedman M, Toriumi DM : The effect of a temporary nasoantral window on mucociliary clearance ; an experimental study. *Otolaryngol Clin North Am* 22 : 819-830, 1989
- 10) Stammberger H : Endoscopic endonasal surgery-concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part II. Surgical technique. *Otolaryngol Head Neck Surg* 94 : 147~156, 1986
- 11) Siebenmann E, Beitr Z, Lehre D : Entstehung und Heilung Rombinierter Nebenhohlenerungen der Nase. *Montatsschr Ohrenheilkd* 46 : 656, 1912(cited from 4)