

원발후천코눈물관막힘을 가진 한국인에서 골성 코눈물관의 형태학적 특징 분석

Evaluation of Bony Nasolacrimal Ducts in Koreans with Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction

김수연 · 손병재

Su Yeon Kim, MD, Byeong Jae Son, MD

경북대학교 의학전문대학원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: To evaluate the morphometric differences of bony nasolacrimal ducts (BNLDs) using computed tomography (CT) in Koreans with primary acquired nasolacrimal duct obstruction (PANDO).

Methods: From March 2014 to March 2016, 40 unilateral PANDO patients and 40 control subjects were retrospectively reviewed. The axial, sagittal, and coronal planes of CT were used for image evaluation. The proximal, minimal, and distal transverse diameters (TDs) of the BNLD were assessed. The length, sagittal orientation angle of BNLD, relative lacrimal sac-BNLD angle, nasal floor-BNLD angle, and turbinate angle were investigated. In addition, the distance between the bilateral BNLD and inter-frontozygomatic suture distance were also measured.

Results: There were no morphologic differences between the PANDO and non-PANDO sides within PANDO patients. The proximal and minimum BNLD TD measurements were significantly narrower in the PANDO patients, as compared with the control group ($p = 0.010$ and $p = 0.017$, respectively). The lacrimal sac-BNLD angle, nasal floor-BNLD angle, and turbinate angle also exhibited statistically significant differences between the PANDO patients and the control group ($p = 0.019$, $p = 0.001$, and $p < 0.001$, respectively).

Conclusions: Although this study was performed in a small group, the narrow proximal and minimum BNLD TD in PANDO patients (in both the PANDO and non-PANDO sides) may be associated with PANDO development in Koreans. Additionally, the narrow lacrimal sac-BNLD, nasal floor-BNLD, and turbinate angle might be possible causative factors of PANDO.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(6):634-639

Keywords: Bony nasolacrimal duct, Computed tomography, Nasolacrimal duct obstruction

원발후천코눈물관막힘은 특발성 질환으로 40대 이상의 여성에서 호발하며, 얼굴 외상이나 수술 병력, 종양, 유육종

증, 베게너 육아종증 등으로 인한 이차성 코눈물관막힘과는 달리 발병의 소인으로 섬유증을 초래하는 만성 염증이 관련된다고 여겨지지만, 이에 대한 원인 인자는 명확하지 않다. 비록 원발후천코눈물관막힘의 원인은 불분명하지만 몇 가지 연구에 따르면 이전의 결막염, 코 질환, 부비동염, 국소 timolol이나 chloramines 노출 등에 의해 유발될 수 있다고 알려져 있다.¹⁻³ 일부 저자들은 골성 코눈물관의 형태가 코눈물관막힘을 일으키는 원인이 될 수 있다고 제시하였으며, 이는 곧 인종과 성별, 연령에 따른 형태학적 요

■ Received: 2017. 3. 9. ■ Revised: 2017. 4. 10.

■ Accepted: 2017. 5. 19.

■ Address reprint requests to **Byeong Jae Son, MD**
Department of Ophthalmology, Kyungpook National University
Hospital, #130 Dongdeok-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea
Tel: 82-53-420-5810, Fax: 82-53-426-6552
E-mail: supersbj@hanmail.net

© 2017 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인 역시 관련성이 있음을 보여준다.⁴⁻⁸ Bulbul et al⁴과 Janssen et al⁶은 코눈물관막힘 환자에서 정상인보다 코눈물관의 가로 직경이 좁다고 보고하였다. 이와 반대로 다른 연구에서는 코눈물관막힘과 코눈물관의 형태 간에 의미 있는 연관성이 없는 것으로 나타났다.^{9,10} 이러한 상반된 결과로 인해 코눈물관의 형태와 코눈물관막힘 발생의 연관성에 대한 명확한 결론을 내리기 힘들며, 성별 그리고 민족과 인종에 따른 코눈물관의 형태학적 차이를 고려하면 다양한 결과가 나타날 수밖에 없다.^{6,8,11-15}

Computed tomography (CT)는 서로 다른 평면에서 얇은 두께로 이미지를 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 골성 코눈물관의 형태를 평가할 수 있다.¹⁶ 본 연구에서는 편측성 원발후천코눈물관막힘을 가진 한국인에서 CT를 이용하여 양측 골성 코눈물관의 형태학적 특징을 살펴보고 정상인 그룹과 비교분석을 하고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 후향적인 의무기록 분석으로 원내 연구 심의 위원회의 승인을 받았으며, 2014년 3월부터 2016년 3월까지 본원 안과에 눈물흘림 증상을 주소로 내원하여 편측성 원발성 코눈물관막힘을 진단받은 40명의 환자와 정상인 40명의 CT를 후향적으로 분석하였다. 대상에 포함된 환자는 병력 청취와 코눈물길 관류 검사 및 더듬자 검사, 필요에 따라 눈물주머니조영술을 추가로 시행하여 진단하였고, 모든 환자에서 CT를 시행하였으며, 양측성으로 코눈물관막힘이 있거나 코눈물관 수술의 과거력이 있는 경우, 외상이나 종양 등으로 인한 이차성 코눈물관막힘이 있는 경우, 각막염이나 결막염 등 눈물 분비에 이상을 주는 경우는 대상에서 제외하였다. 대조군은 눈물흘림 증상이나 안면 외상 병력과 같은 코눈물관의 기능과 형태에 영향을 줄 수 있는 다른 질환이 없으면서, 편측의 눈꺼풀 및 안와질환으로 외

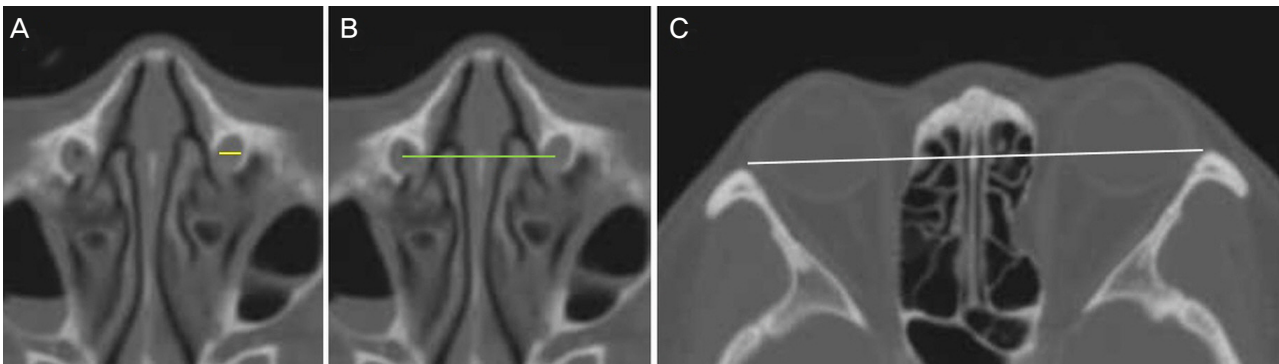


Figure 1. Bony nasolacrimal duct (BNLD) measurements with computed tomography (CT). (A) Axial CT image in bone window demonstrates BNLD transverse diameter (yellow line) measurement. (B) It reveals distance between the proximal BNLD (green line). (C) It shows inter-frontozygomatic suture distance (white line).

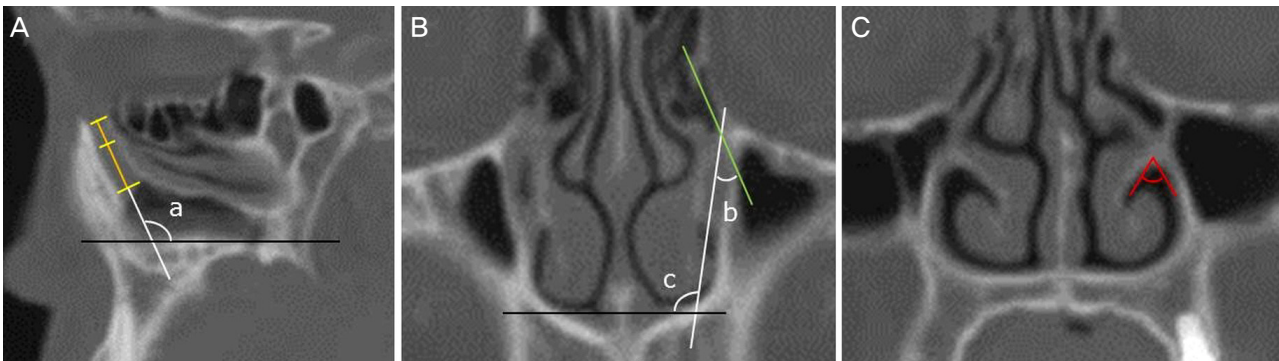


Figure 2. Bony nasolacrimal duct (BNLD) measurements with computed tomography (CT). (A) Sagittal CT image reveals BNLD length (orange line) and proximal, minimal, distal BNLD anteroposterior diameter (yellow lines) measurements, respectively. 'a' demonstrates measurement of sagittal orientation angle between long axis (white line) of BNLD and nasal floor (black line). (B) Coronal CT image shows relative lacrimal sac-BNLD orientation angle 'b' between long axis of lacrimal sac fossa (green line) and BNLD (white line). 'c' reveals angle between long axis of BNLD (white line) and nasal floor (black line). (C) It demonstrates angle (red line) between the bony inferior turbinate and upper part of the medial wall of the maxillary sinus.

래를 방문하여 CT를 시행한 환자 중 정상측을 비교대상으로 선정하였다.

CT 촬영에는 64 슬라이스 CT 스캐너(Optima CT660 and Revolution EVO, GE healthcare, Chicago, IL, USA)가 사용되었으며, 1.0 mm 슬라이스 두께로 축상면, 시상면, 관상면 영상을 얻었다. 측정 인자들은 두 명의 안과 의사(Dr. SBJ, Dr. KSY)에 의해 측정되었으며, 두 판독자 사이의 판독오차를 확인하기 위해 급내상관계수(intraclass correlation coefficient)를 통하여 비교 분석하였다.

환자군과 대조군의 CT를 이용하여 축상면에서는 코눈물관의 가로 직경을 근위부, 원위부에서 측정하고 그 사이의 최소 직경을 측정하였으며, 근위부에서 양측 코눈물관 사이의 거리, 이마광대 봉합선 사이의 거리를 기록하였다(Fig. 1). 시상면에서는 코눈물관의 길이, 근위부와 원위부의 전후 직경 및 그 사이의 최소 직경, 코눈물관과 코 바닥 사이의 각도를 측정하였으며, 관상면에서는 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이의 각도, 코 바닥과 코눈물관 사이의 각도, 아

래코선반과 위턱굴 내측벽과의 각도를 측정하여 비교 분석하였다(Fig. 2).

통계 분석은 SPSS version 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 student *t*-test와 Chi-square test를 이용하여 환자군과 대조군의 나이와 성별을 비교하였고, CT에서의 측정값은 One way analysis of variance (ANOVA) test와 Tukey 사후 검정을 이용하였으며, 측정인자들 간의 상관관계 분석에는 Pearson correlation coefficient를 이용하여 *p*값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

환자군 중 남자는 8명, 여자는 32명이었고, 대조군에서는 남자가 10명, 여자가 30명이었다. 평균 연령은 환자군과 대조군에서 각각 61.8 ± 13.8 세, 57.9 ± 10.6 세였으며, 두 군 모두 우측 22안, 좌측 18안으로 연령과 성별 및 양안 분포도 역시 환자군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Patient characteristics

	Total	PANDO (n = 40)	Control (n = 40)	<i>p</i> -value
Age (years)	59.8 ± 12.3	61.8 ± 13.8	57.9 ± 10.6	0.228*
Sex (M/F)	18/62	8/32	10/30	0.592†
OD/OS	44/36	22/18	22/18	1.000†

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

PANDO = primary acquired nasolacrimal duct obstruction; SD = standard deviation; M = male; F = female; OD = oculus dexter; OS = oculus sinister.

*No statistical significance using a student *t*-test; †No statistical significance using a χ^2 for independence (*p* < 0.05).

Table 2. Values of measurements in PANDO side, non-PANDO side, and control groups

Measurements	PANDO (n = 40)	Non-PANDO (n = 40)	Control (n = 40)	<i>p</i> -value*
Axial image				
Proximal BNLD TD (mm)	4.31 ± 0.62	4.39 ± 0.78	4.84 ± 0.85	0.010
Minimum BNLD TD (mm)	3.91 ± 0.68	3.95 ± 0.66	4.43 ± 0.92	0.017
Distal BNLD TD (mm)	4.47 ± 0.66	4.61 ± 0.61	4.71 ± 0.85	0.428
Inter-FZS distance (mm)	95.32 ± 3.27	95.32 ± 3.27	96.35 ± 4.73	0.488
Inter-BNLD distance (mm)	29.37 ± 1.28	29.37 ± 1.28	29.79 ± 2.41	0.554
Sagittal image				
BNLD length (mm)	11.92 ± 1.99	11.81 ± 1.82	12.27 ± 1.63	0.586
Proximal BNLD APD (mm)	5.19 ± 0.72	5.15 ± 0.70	5.30 ± 0.93	0.737
Minimum BNLD APD (mm)	4.79 ± 0.76	4.90 ± 0.71	4.98 ± 0.86	0.656
Distal BNLD APD (mm)	5.80 ± 0.94	5.64 ± 1.34	5.98 ± 1.03	0.746
Sagittal orientation angle (°)	114.36 ± 5.71	115.08 ± 5.38	113.48 ± 7.37	0.611
Coronal image				
Lacrimal sac-BNLD angle (°)	21.88 ± 7.92	22.27 ± 7.13	26.89 ± 7.42	0.019
Nasal floor-BNLD angle (°)	91.96 ± 3.10	93.03 ± 3.36	95.51 ± 4.46	0.001
Turbinate angle (°)	42.06 ± 7.52	43.75 ± 6.68	50.87 ± 7.84	<0.001

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

PANDO = primary acquired nasolacrimal duct obstruction; BNLD = bony nasolacrimal duct; TD = transverse diameter; FZS = frontozygomatic suture; APD = anteroposterior diameter; SD = standard deviation.

*One way analysis of variance (ANOVA) test (*p* < 0.05). There was no statistically significant difference between PANDO side and non-PANDO side (*p* > 0.5, Post hoc test).

Table 3. Pearson correlation coefficients between values of measurements

Measurements	Mean \pm SD	1	2	3	4	5	6	7
1. Proximal BNLD TD (mm)	4.57 \pm 0.78							
2. Minimum BNLD TD (mm)	4.17 \pm 0.84	0.800 [†] $p < 0.001$						
3. Inter-FZS distance (mm)	95.84 \pm 4.07	0.276 [*] $p = 0.033$	0.132 $p = 0.316$					
4. Inter-BNLD distance (mm)	29.58 \pm 1.92	0.196 $p = 0.134$	0.299 [*] $p = 0.021$	0.410 [†] $p = 0.001$				
5. BNLD length (mm)	12.1 \pm 1.82	0.283 [*] $p = 0.028$	0.123 $p = 0.350$	0.033 $p = 0.802$	-0.001 $p = 0.993$			
6. Lacrimal sac-BNLD angle (°)	24.73 \pm 7.91	0.012 $p = 0.929$	-0.022 $p = 0.865$	0.134 $p = 0.308$	0.097 $p = 0.461$	0.130 $p = 0.320$		
7. Nasal floor-BNLD angle (°)	93.73 \pm 5.66	0.143 $p = 0.277$	0.229 $p = 0.078$	0.294 [*] $p = 0.022$	0.134 $p = 0.307$	0.057 $p = 0.663$	0.497 [†] $p < 0.001$	
8. Turbinate angle (°)	46.47 \pm 8.82	0.222 $p = 0.089$	0.337 [†] $p = 0.009$	-0.155 $p = 0.237$	0.056 $p = 0.673$	0.149 $p = 0.257$	0.368 [†] $p = 0.004$	0.356 [†] $p = 0.005$

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

BNLD = bony nasolacrimal duct; TD = transverse diameter; FZS = frontozygomatic suture; SD = standard deviation.

*Pearson correlation coefficient (r): $p < 0.05$; [†]Pearson correlation coefficient (r): $p < 0.01$.

측정된 각 변수에 대한 급내상관계수는 모두 0.89 이상으로 두 측정자 사이에서 높은 연관성을 보였다.

CT에서 환자군의 코눈물관 폐쇄측, 비폐쇄측, 그리고 대조군을 비교하였을 때 측상면에서의 평균 근위부 가로 직경은 각각 4.31 ± 0.62 mm, 4.39 ± 0.78 mm, 4.84 ± 0.85 mm였으며, 최소 가로 직경은 각각 3.91 ± 0.68 mm, 3.95 ± 0.66 mm, 4.43 ± 0.92 mm로 대조군에 비해 환자군의 코눈물관 폐쇄측과 비폐쇄측이 모두 유의하게 작았으나(각각, $p=0.010$, $p=0.017$), 환자군의 양측 코눈물관 사이에는 차이가 없었다. 또한 관상면에서 환자군의 코눈물관 폐쇄측, 비폐쇄측, 대조군의 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이의 각도는 평균적으로 각각 $21.88 \pm 7.92^\circ$, $22.27 \pm 7.13^\circ$, $26.89 \pm 7.42^\circ$, 코 바닥과 코눈물관 사이의 각도는 각각 $91.96 \pm 3.10^\circ$, $93.03 \pm 3.36^\circ$, $95.51 \pm 4.46^\circ$, 아래코선반과 위턱굴 내측벽과의 각도는 각각 $42.06 \pm 7.52^\circ$, $43.75 \pm 6.68^\circ$, $50.87 \pm 7.84^\circ$ 로 이 또한 대조군에 비해 환자군의 코눈물관 폐쇄측과 비폐쇄측이 모두 유의하게 작았으나(각각, $p=0.019$, $p=0.001$, $p<0.001$), 환자군의 양측 코눈물관 사이에는 차이가 없었다. 코눈물관의 전후 직경 및 원위부의 가로 직경, 코눈물관의 길이, 양측 코눈물관 사이의 거리, 이마광대 봉합선 사이의 거리, 시상면에서의 코눈물관과 코 바닥 사이의 각도에서는 세 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

환자군의 폐쇄측과 대조군에서 측정된 수치들 간의 상관분석에서는 양측 코눈물관 사이 거리와 이마광대 봉합선 사이 거리 간에 유의한 상관관계를 보였고, 이들과 코눈물관의 근위부 및 최소 가로 직경 간에는 상대적으로 약한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 또한 관상면에서 측정된 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이의 각도, 코 바닥과 코눈물

관 사이의 각도, 아래코선반과 위턱굴 내측벽과의 각도 역시 유의한 상관관계를 보였다(Table 3).

고 찰

원발후천코눈물관막힘은 다요인성 질환으로 명확한 원인은 알려져 있지 않지만 만성 염증, 호르몬의 불균형 등에 의해 코눈물관 점막에 변화를 일으킬 수 있다고 여겨져 왔다. 코안으로부터의 상행성 감염 또는 눈으로부터의 하행성 감염은 점막 부종을 촉진하고 결합 섬유조직을 변화시켜 코눈물관에 일시적인 장애물이 생길 수 있으며, 이로 인해 이물질이 축적되고 결국에는 코눈물관 점막의 유착을 초래한다.^{6,7,12,17}

코눈물관의 형태는 원발성 코눈물관막힘 발생에 기여하는 요인으로 생각되며 따라서 코눈물관의 형태 변화는 눈물 흐름에 저항을 유발할 수 있다.^{1,6,12} 본 연구에서는 코눈물관막힘 환자의 근위부 가로 직경과 최소 가로 직경이 대조군에 비해 유의하게 작은 결과를 보였다. 비슷하게도 Bulbul et al⁴은 원발후천코눈물관막힘 환자의 코눈물관 폐쇄측과 비폐쇄측, 대조군 사이의 코눈물관 형태를 비교하였으며, 코눈물관막힘 환자에서 원위부 및 최소 가로 직경이 유의하게 좁다고 보고했다. 따라서 코눈물관의 좁은 가로 직경이 코눈물관막힘의 기여 인자로 제시되었으며, 이는 코눈물관의 가장 좁은 부분이 점막 부종이 최소화되어도 쉽게 막히기 때문일 것으로 생각된다. Janssen et al⁶은 코눈물관막힘 환자에서 코눈물관의 최소 가로 직경이 유의하게 작음을 보고하였으나, 대조군에서 측정된 직경의 범위 일부는 환자군의 측정 범위와 겹치므로 좁은 코눈물관

이 코눈물관막힘 발생의 유일한 인자가 아닐 수 있음을 기술하였다. 또한 이전의 많은 논문에서 코눈물관의 형태와 코눈물관막힘 발생의 관련성에 대한 다양한 결과가 보고되었으나, 이는 민족과 인종에 따른 형태학적 차이 및 질병의 다요인적인 측면을 고려해야 할 것으로 보인다.^{6,8,11-15}

Bulbul et al⁴와 Takahashi et al¹⁸이 코눈물관막힘 환자에서 양측 코눈물관 형태가 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고한 것처럼 우리 연구에서도 역시 환자군의 양측 골성 코눈물관 사이의 형태학적 차이는 보이지 않았다. 이는 개인의 골성 코눈물관의 형태가 대칭적인 구조를 보이기 때문이며 따라서 코눈물관막힘이 대부분 양측으로 발생하지만 구조적 원인 외에도 감염이나 국소 약물 사용을 포함한 다양한 요인이 추가적으로 작용하기 때문에 원인 및 발병 시기의 차이에 따라 편측성으로 발생할 수 있는 것으로 생각된다.^{6,12} 본 연구에 참여한 모든 대상자는 코눈물관막힘을 유발할 만한 국소 약물을 사용하지 않았으며, 각막염이나 결막염이 동반된 경우는 대상자 선정 기준에서 제외되어 눈으로부터의 하행성 감염보다는 코눈물관 폐쇄측에 부비동염이 동반된 상행성 감염으로 인해 편측에 코눈물관막힘이 발생한 것으로 생각해 볼 수 있다. 실제로 환자군의 CT 분석 시 약 1/3 정도의 환자에서 코눈물관 폐쇄측에 경미한 부비동염이 동반된 것을 관찰할 수 있었다. 또한 시간 간격을 두고 양측으로 코눈물관막힘이 발생할 수 있으나, 이에 대해서는 긴 추적관찰을 통한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서는 코눈물관막힘 환자의 근위부 가로 직경과 최소 가로 직경이 대조군에 비해 유의하게 작은 결과를 보였으며, 이는 원위부 가로 직경이 유의하게 좁다고 보고한 Bulbul et al⁴의 결과와 차이가 있다. 이러한 결과는 앞서 언급했듯이 연구의 대상이 된 인종의 특성 때문일 수 있다. 아시아인에서는 대부분 코눈물관의 입구가 좁은 형태로 Takahashi et al¹⁸이 일본인을 대상으로 한 연구에서도 역시 코눈물관의 입구 또는 입구 근처에서 가장 좁은 지점을 가진 깔때기형의 구조가 많았으며, 이런 좁은 코눈물관의 입구가 코눈물관막힘 발생 위험을 증가시킨다고 보고하였다. 일본 카테바를 대상으로 한 연구에서도 가장 짧은 직경은 대부분 코눈물관의 입구에 위치하였으며, 이러한 좁은 근위부 직경이 가장 흔한 폐쇄 부위와 연관성이 있음을 나타내며, 이는 본 연구와 비슷한 결과를 보여준다.¹⁵

본 연구에서 이마광대 봉합선 사이 거리는 얼굴 크기와 관련이 있고, 얼굴이 좁을수록 코눈물관의 근위부 및 최소 가로 직경이 좁은 경향을 보였다. 이와 비슷한 결과로 Yong et al¹⁹은 동남아시아, 남아시아, 백인의 이마광대 봉합선 사이 거리를 비교하여 얼굴이 좁은 백인에서 코눈물

관 직경이 좁고 따라서 코눈물관막힘 발생에 취약하다는 결과를 보여주었으나, 이에 대해서는 좀더 다양한 인종과 많은 수를 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

아래코솔길은 아래코선반과 위턱굴 내측벽의 상측부가 해부학적으로 인접한 코눈물관 유출로로 코눈물관막힘이 이들 구조와 연관성이 있을 수 있다.⁵ 따라서 코눈물관의 유출로를 좁히는 요인들이 코눈물관막힘의 주요 원인이 될 수 있다. 본 연구에서는 관상면에서 측정된 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이의 각도, 코 바닥과 코눈물관 사이의 각도, 아래코선반과 위턱굴 내측벽과의 각도가 코눈물관막힘 환자에서 대조군에 비해 유의하게 작았으며, 이들 간에 유의한 상관관계를 보였다. Gul et al⁵ 역시 아래코선반과 위턱굴 내측벽 사이의 좁은 각도와 코눈물관막힘 발생의 연관성을 보고한 바 있다. 따라서 코눈물관이 코안에서 수직 방향으로 내려갈수록 코눈물관 유출로가 좁아지고 장기간에 걸쳐 유출로에 영향을 주게 되므로 이러한 구조 역시 코눈물관막힘 발생의 원인 인자가 될 수 있을 것으로 생각된다.

이 연구에는 몇 가지 한계점이 있다. 본 연구의 표본 크기가 작으며, 대상자를 한국인으로 한정했다는 점에서 이전의 연구 결과와 다를 수 있다. 또한 여자에 비해 남자 대상자의 수가 적으며, 성별에 따른 골성 코눈물관의 형태학적 차이를 고려하였을 때 이러한 연관성을 검증하기 위해서는 더 많은 성별과 연령의 연구 집단과 다양한 인종을 대상으로 한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 결론적으로 한국인에서 코눈물관의 근위부 가로 직경과 최소 가로 직경이 작을수록 코눈물관막힘 발생 가능성이 높으며, 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이, 코 바닥과 코눈물관 사이, 아래코선반과 위턱굴 내측벽 사이 각도가 작을수록 코눈물관막힘 발생에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Linberg JV, McCormick SA. Primary acquired nasolacrimal duct obstruction. A clinicopathologic report and biopsy technique. *Ophthalmology* 1986;93:1055-63.
- 2) Ohtomo K, Ueta T, Toyama T, Nagahara M. Predisposing factors for primary acquired nasolacrimal duct obstruction. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251:1835-9.
- 3) Seider N, Miller B, Beiran I. Topical glaucoma therapy as a risk factor for nasolacrimal duct obstruction. *Am J Ophthalmol* 2008;145:120-3.
- 4) Bulbul E, Yazici A, Yanik B, et al. Morphometric evaluation of bony nasolacrimal canal in a Caucasian population with primary acquired nasolacrimal duct obstruction: A Multidetector Computed Tomography Study. *Korean J Radiol* 2016;17:271-6.
- 5) Gul A, Aslan K, Karli R, et al. A possible cause of nasolacrimal duct obstruction: narrow angle between inferior turbinate and upper part of the medial wall of the maxillary sinus. *Curr Eye Res*

- 2016;41:729-33.
- 6) Janssen AG, Mansour K, Bos JJ, Castelijns JA. Diameter of the bony lacrimal canal: normal values and values related to nasolacrimal duct obstruction: assessment with CT. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001;22:845-50.
- 7) McCormick A, Sloan B. The diameter of the nasolacrimal canal measured by computed tomography: gender and racial differences. *Clin Exp Ophthalmol* 2009;37:357-61.
- 8) Shigeta K, Takegoshi H, Kikuchi S. Sex and age differences in the bony nasolacrimal canal: an anatomical study. *Arch Ophthalmol* 2007;125:1677-81.
- 9) Estes JL, Tsiouris AJ, Christos PJ, Lelli GJ. Three-dimensional volumetric assessment of the nasolacrimal duct in patients with obstruction. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2015;31:211-4.
- 10) George M, Phillips CI. Epiphora and the bony naso-lacrimal canal. *Br J Ophthalmol* 1956;40:673-80.
- 11) Fasina O, Ogbale GI. CT assessment of the nasolacrimal canal in a black African Population. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2013;29:231-3.
- 12) Groessl SA, Sires BS, Lemke BN. An anatomical basis for primary acquired nasolacrimal duct obstruction. *Arch Ophthalmol* 1997; 115:71-4.
- 13) Post RH. Tear duct size differences of age, sex and race. *Am J Phys Anthropol* 1969;30:85-8.
- 14) Takahashi Y, Kakizaki H, Nakano T. Bony nasolacrimal duct entrance diameter: gender difference in cadaveric study. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2011;27:204-5.
- 15) Takahashi Y, Nakamura Y, Nakano T, et al. The narrowest part of the bony nasolacrimal canal: an anatomical study. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2013;29:318-22.
- 16) Ramey NA, Hoang JK, Richard MJ. Multidetector CT of nasolacrimal canal morphology: normal variation by age, gender, and race. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2013;29:475-80.
- 17) Lee H, Ha S, Lee Y, et al. Anatomical and morphometric study of the bony nasolacrimal canal using computed tomography. *Ophthalmologica* 2012;227:153-9.
- 18) Takahashi Y, Nakata K, Miyazaki H, et al. Comparison of bony nasolacrimal canal narrowing with or without primary acquired nasolacrimal duct obstruction in a Japanese population. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2014;30:434-8.
- 19) Yong AM, Zhao DB, Siew SC, et al. Assessment of bony nasolacrimal parameters among Asians. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2014; 30:322-7.

= 국문초록 =

원발후천코눈물관막힘을 가진 한국인에서 골성 코눈물관의 형태학적 특징 분석

목적: 원발후천코눈물관막힘을 가진 한국인에서 CT를 이용하여 골성 코눈물관의 형태학적 특징을 비교 분석하고자 하였다.

대상과 방법: 2014년 3월부터 2016년 3월까지 본원에서 편측성 코눈물관막힘을 진단받은 40명의 환자와 코눈물관에 영향을 줄 수 있는 다른 질환이 없는 정상인 40명의 CT를 후향적으로 분석하였다. 축상면에서는 코눈물관의 가로 직경을 근위부, 원위부에서 측정하고 그 사이의 최소 직경을 측정하였으며, 근위부에서 양측 코눈물관 사이의 거리, 이마광대 봉합선 사이의 거리를 기록하였다. 시상면에서는 코눈물관의 길이, 근위부와 원위부의 전후 직경 및 최소 직경, 코눈물관과 코 바닥 사이의 각도를 측정하였으며, 관상면에서는 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이의 각도, 코 바닥과 코눈물관 사이의 각도, 아래코선반과 위턱굴 내측벽과의 각도를 측정하여 비교 분석하였다.

결과: 편측성 코눈물관막힘을 가진 환자의 CT에서 양측 골성 코눈물관 사이에 형태학적인 차이는 보이지 않았다. 하지만 정상인과 비교해 보았을 때 축상면에서 환자의 근위부 가로 직경과 최소 가로 직경이 유의하게 작았으며(각각, $p=0.010$, $p=0.017$), 관상면에서 환자의 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이의 각도, 코 바닥과 코눈물관 사이의 각도, 아래코선반과 위턱굴 내측벽과의 각도가 유의하게 작은 결과를 보였다(각각, $p=0.019$, $p=0.001$, $p<0.001$).

결론: 한국인에서 코눈물관의 근위부 가로 직경과 최소 가로 직경이 작을수록 코눈물관막힘 발생 가능성이 높으며, 눈물주머니 오목과 코눈물관 사이, 코 바닥과 코눈물관 사이, 아래코선반과 위턱굴 내측벽 사이가 좁을수록 코눈물관막힘 발생에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2017;58(6):634-639〉