



한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 환자에서 두개골성형술 5년 후의 안과적 특징

Ophthalmic Features 5 Years after Cranioplasty in Children with Unilateral Coronal Craniosynostosis

여수지 · 정승아

Suji Yeo, MD, Seung Ah Chung, MD, PhD

아주대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Purpose: To investigate ocular asymmetry status 5 years after cranioplasty in children with unilateral coronal craniosynostosis.

Methods: The medical records of 41 children who underwent cranioplasty at a mean age of 11.7 months were retrospectively reviewed. The cranial vault asymmetry index (CVAI) and the amount of head tilt were measured on images obtained before cranioplasty. Presence of anisometropia, aniso-astigmatism, amblyopia, and strabismus was evaluated at a mean age of 6.8 years. Correlations among the CVAI, direction of synostotic suture and ocular asymmetries were analyzed.

Results: Before cranioplasty, the CVAI was 4.5%; 31 of 41 patients (75.6%) exhibited head tilting, which was contralateral to the synostotic suture site in 29 of these patients. At a mean of 5.6 years after cranioplasty, anisometropia of ≥ 1.00 diopters on the spherical equivalent was present in 9 patients (22.0%) and aniso-astigmatism of ≥ 1.00 diopters in 10 patients (24.4%). Amblyopia was in 15 patients (36.6%); the eye contralateral to the synostotic suture was more frequently affected, and anisometric amblyopia was the most common subtype. Strabismus was present in 28 patients (68.3%); exodeviation and vertical deviation were the most common subtypes. The non-dominant eye was the eye ipsilateral to the synostotic suture in 12 of 13 patients (92.3%) with simulated superior oblique palsy and in 7 of 10 patients (70.0%) with dissociated vertical deviation. In children with CVAI of $\geq 5\%$, anisometropia was significantly more common than in other children ($p = 0.04$), but we found no relationship between any other type of ocular asymmetry and a high CVAI.

Conclusions: Ocular asymmetries including anisometropia, aniso-astigmatism, amblyopia, and strabismus were observed even 5 years after successful cranioplasty treatment for unilateral coronal craniosynostosis, emphasizing the need for continuous ophthalmic follow-up.

J Korean Ophthalmol Soc 2023;64(7):629-635

Keywords: Amblyopia, Astigmatism, Asymmetry, Coronal suture craniosynostosis, Strabismus

■ Received: 2023. 1. 10.

■ Revised: 2023. 2. 4.

■ Accepted: 2023. 6. 19.

■ Address reprint requests to **Seung Ah Chung, MD, PhD**
 Department of Ophthalmology, Ajou University Hospital, #164
 Worldcup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea
 Tel: 82-31-219-5257, Fax: 82-31-219-5259
 E-mail: mingming8@naver.com

* This work was supported by the National Research Foundation of Korea grant funded by the Korea government (MSIT, No. 2022R1F1A1074170) and by the faculty research fund of Ajou University School of Medicine (M-2021-C0460-00075).

* Conflicts of the Interest: The authors have no conflicts to disclose.

두개골조기유합증은 하나 이상의 두개골 봉합선이 정상적인 시기보다 일찍 유합되는 선천 질환으로, 봉합선의 수직 방향으로 두개골 성장이 멈추어 비정상적인 머리 모양이 되고 정상적인 뇌성장이 억제될 수 있다.¹ 두개 내 용적 감소로 두개내압 상승, 두뇌발육부전과 수두증, 발달 지연, 시신경 압박에 의한 시력장애 등이 발생할 수 있어서 적절한 시기에 적극적인 치료가 필요하다.^{1,2} 대개 영아기, 특히 생후 3-4개월에 두개골성형술을 시행하는 것이 좋은 것으

© 2023 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.

로 알려져 있다.³⁻⁵ 특히 단일-봉합선 두개골조기유합증 가운데 두 번째로 흔한 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증은 코 끝과 턱이 유합된 봉합선의 반대 방향으로 치우치는 특징적인 C형 얼굴모양이상을 유발하고(Fig. 1), 정상적인 안와의 발육을 막아 비대칭적인 안와 구조로 인한 유사상사근마비, 굴절부동, 부등난시, 약시를 흔히 동반한다.¹⁻⁸ 하지만 국내에서는 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증의 장기간 안과적 경과 관찰 결과나 영아기에 두개골성형술을 시행받은 환자의 안과적 특징을 조사한 보고는 없었다. 더욱이 이러한 환자들에서 두개골비대칭률에 따른 안과적 비대칭을 비교한 연구는 지금까지 국내외에서 전혀 없었다. 따라서 본 연구는 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증으로 영아기에 두개골성형술 시행받은 환자에서 5년 동안 경과 관찰한 안과 소견의 비대칭성을 알아보고, 두개골비대칭 정도에 따른 안과적 비대칭성에 차이가 있는지 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2011년 1월부터 2022년 8월까지 본원 신경외과에서 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증으로 두개골성형술을 시행받은 후 본원 안과에서 4년 이상 경과 관찰한 환자 41명의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 경과 관찰 중 두개골조기유합증과 관련된 수두증으로 환자 2명이 뇌실-복강 단

락술(ventriculo-peritoneal shunt)을 시행받았으나 급성 시신경유두부종 후 시신경위축 없이 호전되어 본 연구에 포함하였다. 하지만 시력을 측정할 수 없는 정도의 발달 지연이 있거나 두 눈 약시가 의심되는 경우, 다른 기질적인 안과 질환이나 전신 질환이 동반되어 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 본 연구는 본원 연구윤리심의위원회의 승인을 받았으며(승인번호: AJOUIRB-DB-2023-017), 헬싱키선언의 원칙과 권고사항을 준수하였다.

한쪽 관상봉합 두개골조기유합증과 관련된 비대칭성의 지표로, 두개골비대칭률, 머리기울기와 얼굴비대칭 정도를 측정하였고 유합된 관상봉합의 방향과 머리기울임 방향을 확인하였다. 두개골비대칭률(cranial vault asymmetry index)은 두개골성형술 전 시행한 3차원 뇌 컴퓨터단층촬영의 축성 영상에서 한쪽 윗눈확절(orbitale superius)에서 반대쪽 후두골 함몰점까지의 두 대각선 길이 차이를 짧은 대각선 길이로 나눈 백분율로 정의하였다(Fig. 2).^{9,10} 머리기울임과 얼굴비대칭 정도는 두개골성형술 시행 무렵과 경과 관찰 중 촬영한 정면 얼굴 사진을 바탕으로, 각도를 측정할 수 있는 두 가지 스마트폰 애플리케이션(toriCAM, Apple Inc., Cupertino, CA, USA; iToric Patwardhan, Google Inc., Mountain View, CA, USA)을 이용하여 두 검사자가 각각 측정하고 그 평균값을 분석에 이용하였다. 머리기울임 정도는 코끝과 인중을 지나는 얼굴 정중선이 수직선과 이루는 각으로 정하



Figure 1. External photograph of a 8-month-old girl with right coronal craniosynostosis showing ipsilateral retraction of the forehead with widening of the interpalpebral fissure (yellow arrows), while the opposite side with compensatory bossing of the forehead and narrowing of the interpalpebral fissure. The tip of the nose and the chin point away from the synostotic side (C-shape). The patient consented to the use of these photographs.

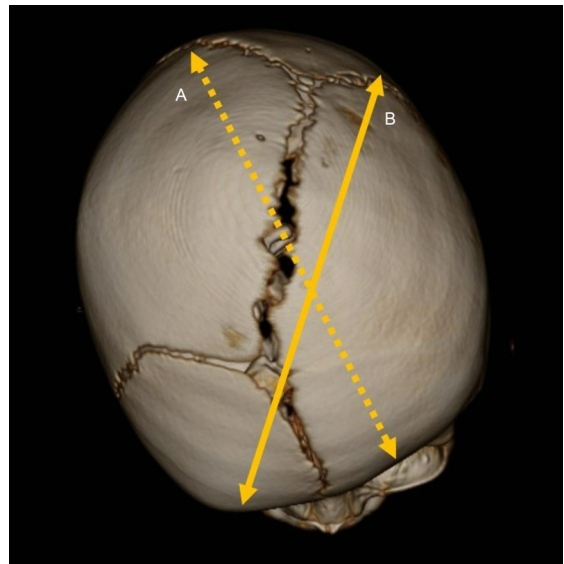


Figure 2. Cranial vault asymmetry index measurement with full supra-cranial view of three-dimensional brain computed tomography for left coronal suture craniosynostosis. Cranial vault asymmetry index = $[(\text{Diagonal A} - \text{Diagonal B}) \times 100] \div \text{Diagonal B}$, where $A > B$. Diagonal A indicated by a broken arrow and Diagonal B by a solid arrow.

였고, 얼굴비대칭 정도는 두 눈의 외안각을 통과하는 직선과 입꼬리의 수평 양끝을 지나는 입술선이 이루는 각으로 정의하였다(Fig. 3).¹¹

가장 최근 시행한 안과검사 결과를 바탕으로 굴절부등, 부등난시, 약시, 사시를 확인하고 머리기울임을 평가하여 안과적 비대칭성을 조사하였다. 조절마비굴절검사나 안경을 이미 착용하고 있으면 현성굴절검사로 굴절이상을 측정하였다. 굴절부등은 두 눈 구면렌즈대응치가 1.00디옵터(diopters, D) 이상인 경우로, 부등난시(aniso-astigmatism)는 음의 원주(minus cylinder)로 치환하였을 때 두 눈 난시 차이가 1.00 D 이상인 경우로 정의하였다.^{2,3,8} 이때 두 눈 중 구면렌즈대응치의 절댓값과 난시량이 큰 눈을 각각 굴절부등안과 부등난시안으로 정하였다.^{2,3,8} 프리즘교대가림검사로 측정된 모든 내사시와 수직편위는 포함하였지만, 외사시는 10프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이상인 경우만 임상적 의미가 있는 것으로 판단하여 분석에 포함하였다.² 숫자시표나 그림시표로 측정한 두 눈 최대교정시력 차이가 두 줄 이상인 경우를 약시로 정의하였다. 약시 발생 원인에 따라 굴절부등약시, 사시약시, 혼합약시(굴절부등약시와 사시약시가 함께 있는 경우)로 분류하였다. 경과 관찰 중 가림 치료를 한 경우 약시안, 원인과 방향을 조사하였고 사시 수술력도 확인하였다.

통계분석은 IBM SPSS Statics, version 25.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 이전 보고에서는 두개골비대칭률이 3.5% 이상이면 의미 있다고 하였으나,^{9,10} 본 연구의 평균과 중위수인 4.5%보다 큰 5.0% 이상인 경우를 의미 있는 비대칭으로 정하였다. 두개골비대칭률이 5% 이상인 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어, 굴절부등, 난시부등, 약시, 사시, 머리기울임의 빈도와 정도의 상관관계를 chi-square test와 Pearson correlation test로 분석하였다. 유합된 관상융합선의 방향과 비대칭인 안과 소견의 방향의

상관관계도 Pearson correlation test로 분석하였다. *p*값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 의미 있는 것으로 정하였다.

결 과

한쪽 관상융합 두개골조기유합증으로 평균 11.7 ± 14.3개월에 두개골성형술을 받은 41명을 평균 5.6 ± 3.5년 동안 경과 관찰하였다. 남아가 19명(46.3%), 여아가 22명(53.7%)였으며, 유합된 관상융합의 방향은 오른쪽 26명(63.4%), 왼쪽 15명(36.6%)이었다. 두개골성형술을 받을 무렵 31명(75.6%)에서 머리기울임이 관찰되었고, 대부분(29명, 93.5%)은 유합된 관상융합의 반대 방향으로 머리를 기울였다. 두개골성형술 전 시행한 3차원 뇌 컴퓨터단층촬영에서 두개골비대칭률은 평균 4.5 ± 3.6%였고, 정면사진으로 측정한 31명의 머리기울임 정도는 평균 8.8 ± 11.1°였다. 얼굴비대칭은 38명(92.7%)에서 평균 3.0 ± 1.4°로 측정되었다(Table 1).

두개골성형술 후 평균 6.8 ± 3.0세에 41명의 두 눈 평균 구면렌즈대응치는 -0.45 ± 2.16 D였지만, 두 눈의 구면렌즈대응치가 1.00 D 이상 차이가 나는 굴절부등(평균 3.38 ± 1.58 D)은 9명(22.0%)에서 있었다. 한 눈이라도 1.00 D 이상의 난시가 있는 경우(평균 1.96 ± 2.14 D)는 18명(43.9%)였고, 두 눈 난시가 1.00 D 이상 차이가 나는 부등난시(평균 1.33 ± 0.58 D)는 10명(24.4%)에서 있었다. 굴절부등의 경우 구면렌즈대응치의 절댓값이 큰 눈이 유합된 관상융합과 같은 쪽인 경우가 반대쪽인 경우보다 2배 많았지만(6명:3명), 난시가 더 심한 눈은 유합된 관상융합과 반대쪽인 경우가 4배 많았다(8명:2명). 굴절부등이 있었던 9명 중 2명은 원시성 굴절부등이었고 7명은 근시성 굴절부등이었으며, 유합된 쪽 눈이 더 원시인 경우가 5명이었다. 약시이거나 약시 치료 과거력이 있는 경우는 15명(36.6%)에서 있었고, 약시안은 유합된 관상융합과 반대쪽인 경우가 같은

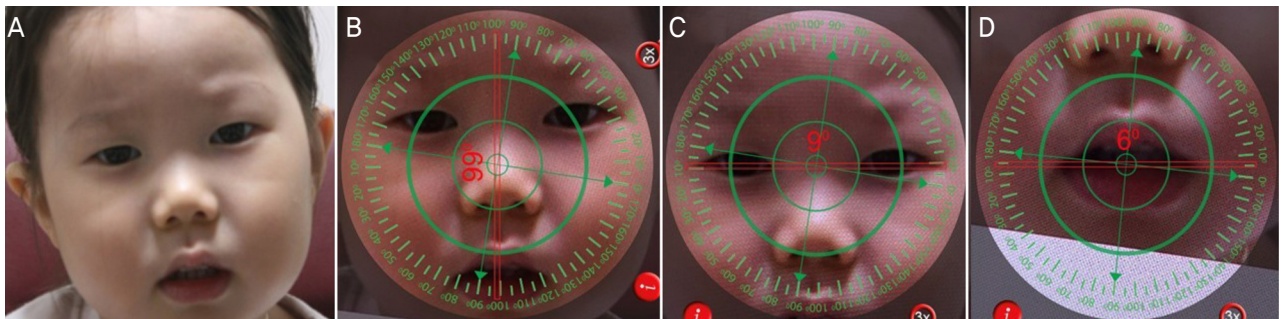


Figure 3. Measurement of head tilt and facial asymmetry angle using toriCAM application on the frontal photographs. (A) Original frontal photograph; (B) application for head tilt: 9 degrees of right head tilt. The degree of head tilt is measured as a difference between the midline line and the median line passing through the nose of the face. Facial asymmetry angle is calculated as 3 degrees by the intersection of (C) interpalpebral line and (D) interlabial line. The patient consented to the use of these photographs.

쪽인 경우보다 4배 많았다(12명:3명). 약시 종류는 굴절부 등약시가 8명으로 가장 많았고, 사시약시가 4명, 혼합약시가 3명이었다. 마지막 안과검사 때 약시 치료 중인 환아는 5명이었다.

사시는 28명(68.3%)에서 경과 관찰 중 관찰되었고, 이 중 13명(31.7%)은 사시수술을 받았다. 외편위가 18명, 내편위가 2명, 수직편위가 16명에서 관찰되었는데, 수평편위와 수직편위가 함께 있는 경우가 8명이었다. 유사상사근마비인 13명 가운데 12명(92.3%)에서 상사시안이 유합된 관상봉합과 같은 방향이었고, 해리수직편위를 보인 10명 가운데 7명(70.0%)에서 해리수직편위가 더 뚜렷한 눈이 유합된 관상봉합과 같은 방향이었다(Table 2). 사시수술을 받은 13명은 외사시

수술 1명, 외사시와 해리수직편위수술 4명, 외사시와 유사상사근마비수술 3명, 유사상사근마비수술 3명, 내사시수술 2명이었다. 두개골성형술 전 머리기울임이 확인되었던 31명 가운데 가장 최근 안과 내원 시 19명은 머리기울임이 남아 있었고 12명은 호전되었다. 머리기울임이 호전된 12명 가운데 10명은 유사상사근마비나 해리수직편위에 대한 사시수술을 받았으며 사시수술 후 머리기울임이 호전되었다.

두개골비대칭률이 5% 이상인 14명에서는 6명(42.9%)이 굴절부등이 있었지만, 5% 미만인 27명에서는 3명(11.1%)만 굴절부등이 있어서 두개골비대칭이 심할수록 굴절부등의 빈도가 의미 있게 높았다(chi-square test, $p=0.04$). 하지만, 두개골비대칭률과 약시, 사시, 부등난시, 머리기울임과

Table 1. Baseline characteristics of 41 patients with unilateral coronal craniosynostosis at the time treated by the expansion cranioplasty

	Values
Age at cranioplasty (months)	11.7 ± 14.3
Male:female	19:22 (46.3:53.7)
Synostotic suture, right:left	26:15 (63.4:36.6)
Head tilt, ipsilateral:contralateral:straight	2:29:10 (4.9:70.7:24.4)
Cranial vault asymmetry index (%)	4.5 ± 3.6
Amount of head tilt (°), n = 31	8.8 ± 11.1
Amount of facial asymmetry (°), n = 38	3.0 ± 1.4

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%) unless otherwise indicated.

Ipsilateral = head tilt ipsilateral to the synostotic coronal suture; contralateral = head tilt contralateral to the synostotic coronal suture.

Table 2. Ophthalmic features of 41 patients with unilateral coronal craniosynostosis 5 years after the cranioplasty

	Values
Age at examination (years)	6.8 ± 3.0
Head tilt, ipsilateral:contralateral:straight	2:17:22 (4.9:41.5:53.6)
Amount of head tilt (°), n = 19	3.4 ± 5.4
Spherical equivalent of both eyes (diopters)	-0.45 ± 2.16
Anisometropia of ≥ 1.00 diopters, ipsilateral:contralateral	6:3 (14.6:7.3)
Aniso-astigmatism of ≥ 1.00 diopters, ipsilateral:contralateral	2:8 (4.9:19.5)
Strabismus	28 (68.3)
Exodeviation:esodeviation:vertical deviation	18:2:16 (43.9:4.9:39.0)
Simulated superior oblique palsy, ipsilateral:contralateral	12:1 (29.3:2.4)
Dissociated vertical deviation, ipsilateral:contralateral	7:3 (17.1:7.3)
Surgical history for strabismus	13 (31.7)
Amblyopia, ipsilateral:contralateral	3:12 (7.3:29.3)
Anisometropic:strabismic:mixed	8:4:3 (19.5:9.8:7.3)

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%) unless otherwise indicated.

Ipsilateral = cases with head tilt or more affected eye ipsilateral to the synostotic coronal suture; contralateral = cases with head tilt or more affected eye contralateral to the synostotic coronal suture.

는 의미 있는 상관관계가 관찰되지 않았다. 다만, 부등난시와 해리수직편위가 있는 경우 약시의 빈도가 의미 있게 높았다(Pearson correlation test, 부등난시; $p=0.03$, 해리수직편위; $p<0.01$). 유합된 관상봉합 방향과 해리수직편위 방향은 의미 있게 일치하였다(Pearson correlation test, $p=0.04$).

고 찰

본 연구에 포함된 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 환자에서는 두개골성형술 후 5년이 지난 시점에서도 굴절부등과 부등난시가 22-24%에서, 약시가 37%에서, 사시가 68%에서 관찰되었다. 머리기울임이 있었던 31명 중 19명(61.3%)에서는 머리기울임이 남아 있었고, 두개골비대칭률이 5% 이상인 경우 굴절부등의 빈도가 의미 있게 높았다.

관상봉합은 두개골 앞쪽에 좌우로 존재하기 때문에 한쪽 관상봉합에만 두개골조기유합증이 발생하면, 유합된 봉합선 쪽 이마와 안와상벽이 위로 당겨지면서 뒤로 후퇴하여 같은 쪽 눈은 눈꺼풀사이틈새가 확장되고, 상대적으로 반대쪽 이마가 돌출되면서 안와상벽이 아래로 처져서 반대쪽 눈은 눈꺼풀사이틈새가 좁아지게 된다.^{1,3-8} 따라서 유합된 관상봉합의 반대쪽 눈의 각막은 수직경선이 더 가파르고 음의 원주렌즈가 180도 방향으로 존재하는 직난시가 증가할 수 있다.⁸ 본 연구에서도 한눈이라도 1.00 D 이상의 난시가 있는 경우는 44%였고, 한눈에 1.00 D 이상의 직난시가 더 많은 부등난시가 24%였는데, 직난시가 더 많은 눈이 유합된 관상봉합의 반대쪽 눈인 경우가 80%였다. 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 환자 39명을 1.5세에 굴절검사한 Levy et al⁸의 보고에서도 1.00 D 이상의 난시가 54% (21/39명)에서, 1.00 D 이상의 부등난시가 41% (16/39명)에서 있었고, 이 가운데 88%는 유합증의 반대쪽 눈에서 난시가 더 많았다. 본 연구와 유사한 양상을 보이지만, 본 연구보다 어린 나이에 굴절검사를 시행하여 굴절부등과 부등난시의 빈도가 조금 더 높게 나타난 것으로 생각된다. 건강한 4.5-5.5세 소아의 50%에서 1.00 D 이상의 난시가 있을 수 있지만,¹² 두 눈 난시량이 1.00 D 이상 차이가 나는 부등난시는 6세 소아 1,765명에서 1%에서만 관찰되는 것으로 알려져 있다.¹³ 따라서 본 연구에서도 관찰된 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증에서의 부등난시 빈도는 같은 연령의 소아에 비해 매우 높다고 할 수 있다. 더욱이 이러한 부등난시의 48%는 약시를 유발할 수 있는 것으로 알려져 있는데,¹³ 본 연구에서도 경과 관찰 중 약시가 37%에서 관찰되었고, 굴절부등약시가 53%로 가장 흔하였는데, 모두 유합된 관상봉합 반대쪽 눈에 난시량이 더 많은 부등난시로 인한 굴절부등약시였다. 1.00 D 이상의 굴절부등이 있었던

9명 중 7명이 근시성 굴절부등이어서 약시를 유발하지 않았고, 원시성 굴절부등이었던 2명은 내사시를 동반한 혼합약시였다. 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 환자를 대상으로 생후 18-60개월에 시행한 20년 안과검사 자료를 바탕으로 한 후향적 연구에서도 1세 무렵 두개골성형술을 시행한 경우 약시가 60%에서 발생하였고, 보다 이른 3-4개월에 두개골성형술을 시행한 경우 35%에서 약시가 발생하였다.³ 본 연구에서도 관찰된 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증에서의 약시 빈도는 일반적인 약시 빈도(2-4%)에 비해 매우 높다고 할 수 있다.³⁻⁵ 그러나 본 연구에서 두개골비대칭률이 5% 이상인 경우 굴절부등의 빈도가 의미 있게 높았지만, 굴절부등이 있었던 6명 중 원시성 굴절부등은 2명이었고, 유합된 쪽 눈이 더 원시인 경우는 이 중 1명뿐이었다. 즉 유합증이 있는 쪽이 더 원시성 변화를 보이지는 않아서 관상봉합 두개골조기유합증이 안구 길이 성장에 직접적인 영향을 주지 않는 것으로 생각되지만, 안구 길이를 직접 측정할 장기간 연구가 필요하다.

한쪽 관상봉합 두개골조기유합증에서 사시 빈도는 19-90%로 다양하게 보고되고 있지만, 일반적인 사시 빈도보다 매우 높다.^{1,6,7,14,15} 비대칭적인 안와 구조 특히, 유합된 쪽 안와가 얇아지면서 도르래의 위치가 뒤로 이동되어 하사근에 대한 상사근의 기능이 약화되어 유사상사근마비, V형 사시가 흔하게 발생하는 것으로 알려져 있다.^{1,6,7,14,15} 또한 비대칭적인 안와 구조로 인해 안와 자체가 외회선되어 pulley 위치이상에 의해서도 V형 사시와 같은 안구운동장애가 발생할 수 있는 것으로 알려져 있다.¹⁶ 이차적으로는 굴절부등, 약시의 빈도가 높아서 두 눈 융합이 방해되어 수평사시의 빈도도 매우 높은 것으로 알려져 있다.¹⁷ 본 연구에서도 68%에서 의미 있는 사시가 있었고, 외편위와 수직편위가 가장 흔하였다. 더욱이 유사상사근마비는 유합된 관상봉합 쪽 눈에서 사시가 관찰되는 경우가 대부분이어서 이는 유합된 쪽 눈에서 외회선이 더 흔하게 되었다는 이전 보고와도 일치한다.³ 유사상사근마비와 해리수직편위에 대한 사시수술을 받은 10명의 환자는 경과 관찰 중 머리기울임이 호전되어 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증에서도 동반된 수직편위를 교정하면 머리기울임이 좋아질 수 있었다.

본 연구는 후향적으로 진행되어 두개골성형술 전 안과검사 자료가 제한적이었다. 더욱이 영아기(생후 3-10개월)에 주로 두개골성형술이 시행되어 환아가 너무 어려서 제한된 안과검사만이 가능하여 의미 있는 두개골성형술 수술 전후 안과 소견 비교를 하지 못하였다. 둘째로 두개골성형술 5년 후 안과검사를 시행할 무렵 3차원 컴퓨터단층촬영을 시행한 경우가 4명 밖에 되지 않아서 두개골성형술 전후 두개골비대칭률을 직접적으로 비교하지는 못하였다. 하지만 첫

두개골성형술로 충분한 유합증 개선을 얻지 못한 3명의 경우 2차 수술을 시행하여 모두 환자에서 신경외과적으로 성공적인 범위 내에 두개골성형이 완성되었다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 41명을 5년 동안 안과적으로 관찰한 최초의 국내 보고이며, 두개골비대칭률에 따른 안과적 비대칭에 대해 분석한 최초 연구라는 의의가 있다.

본 연구를 통해 성공적인 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 수술 후 5년이 경과하여도 굴절부등, 부등난시, 약시, 사시와 같은 두 눈 비대칭이 흔히 관찰될 수 있음을 확인하였다. 따라서 이 환자군에서는 특히 지속적인 안과 경과 관찰이 반드시 필요하겠다.

REFERENCES

- 1) Rosenberg JB, Tepper OM, Medow NB. Strabismus in craniosynostosis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2013;50:140-8.
- 2) Chung SA, Yun IS, Moon JW, Lee JB. Ophthalmic findings in children with nonsyndromic craniosynostosis treated by expansion cranioplasty. *J Craniofac Surg* 2015;26:79-83.
- 3) Elhusseiny AM, MacKinnon S, Zurakowski D, et al. Long-term ophthalmic outcomes in 120 children with unilateral coronal synostosis: a 20-year retrospective analysis. *J AAPOS* 2021;25:76.e1-5.
- 4) MacKinnon S, Proctor MR, Rogers GF, et al. Improving ophthalmic outcomes in children with unilateral coronal synostosis by treatment with endoscopic strip craniectomy and helmet therapy rather than fronto-orbital advancement. *J AAPOS* 2013;17:259-65.
- 5) MacKinnon S, Rogers GF, Gregas M, et al. Treatment of unilateral coronal synostosis by endoscopic strip craniectomy or fronto-orbital advancement: ophthalmologic findings. *J AAPOS* 2009;13:155-60.
- 6) agolini B, Campos EC, Chiesi C. Plagiocephaly causing superior oblique deficiency and ocular torticollis. A new clinical entity. *Arch Ophthalmol* 1982;100:1093-6.
- 7) Samra F, Paliga JT, Tahiri Y, et al. The prevalence of strabismus in unilateral coronal synostosis. *Childs Nerv Syst* 2015;31:589-96.
- 8) Levy RL, Rogers GF, Mulliken JB, et al. Astigmatism in unilateral coronal synostosis: incidence and laterality. *J AAPOS* 2007;11:367-72.
- 9) Schaaf H, Malik CY, Streckbein P, et al. Three-dimensional photographic analysis of outcome after helmet treatment of a non-synostotic cranial deformity. *J Craniofac Surg* 2010;21:1677-82.
- 10) Seo SJ, Yim SY, Lee IJ, et al. Is craniofacial asymmetry progressive in untreated congenital muscular torticollis? *Plast Reconstr Surg* 2013;132:407-13.
- 11) Chung SA, Yim SY, Park A. Sternocleidomastoid muscle asymmetry in unilateral congenital superior oblique palsy. *Eye (Lond)* 2021;35:1954-60.
- 12) Dobson V, Fulton AB, Sebris SL. Cycloplegic refractions of infants and young children: the axis of astigmatism. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1984;25:83-7.
- 13) Huynh SC, Wang XY, Ip J, et al. Prevalence and associations of anisometropia and aniso-astigmatism in a population-based sample of 6 year old children. *Br J Ophthalmol* 2006;90:597-601.
- 14) Gobin MH. Sagittalization of the oblique muscles as a possible cause for the "A", "V", and "X" phenomena. *Br J Ophthalmol* 1968;52:13-8.
- 15) Macintosh C, Wall S, Leach C. Strabismus in unicoronal synostosis: ipsilateral or contralateral? *J Craniofac Surg* 2007;18:465-9.
- 16) Weiss AH, Phillips JO. Hypertropia associated with superolateral translation of the superior rectus muscle pulley in unilateral coronal synostosis. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1128-34.

= 국문초록 =

한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 환아에서 두개골성형술 5년 후의 안과적 특징

목적: 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 환아에서 두개골성형술 5년 후 관찰되는 두 눈 비대칭성을 포함한 안과적 특징을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 평균 11.7개월에 두개골성형술을 시행받은 41명의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 두개골성형술 전 영상에서 두개골 비대칭률과 머리기울기를 측정하였고, 평균 6.8세에 굴절부등, 부등난시, 약시, 사시를 평가하였다. 두개골비대칭률, 유합된 관상봉합 방향과 안과적 비대칭성과의 관련성을 분석하였다.

결과: 두개골성형술 전 두개골비대칭률은 4.5%였고, 머리기울임이 31명(75.6%)에서 있었는데 29명은 유합된 관상봉합의 반대쪽으로 머리를 기울였다. 두개골성형술 5.6년 후 구면렌즈대응치 1.00디옵터 이상의 굴절부등이 9명(22.0%), 1.00디옵터 이상의 부등난시는 10명(24.4%)에서 있었다. 약시는 15명(36.6%)에서 있었고 굴절부등약시가 가장 흔하였다. 약시안은 유합된 관상봉합의 반대쪽 눈에서 더 흔하였다. 사시는 28명(68.3%)에서 있었고, 외편위와 수직편위가 가장 흔하였다. 유사상사근마비인 13명 중 12명(92.3%), 해리수직편위인 10명 중 7명(70.0%)은 유합된 관상봉합측 눈이 사시안이었다. 두개골비대칭률이 5% 이상인 경우 굴절부등의 빈도가 의미 있게 높았지만($p=0.04$), 다른 안과적 비대칭성과는 상관관계가 없었다.

결론: 성공적인 한쪽 관상봉합 두개골조기유합증 수술 후 5년이 경과하여도 굴절부등, 부등난시, 약시, 사시와 같은 두 눈 비대칭이 흔히 관찰될 수 있으므로 지속적인 안과 경과 관찰이 반드시 필요하다.

<대한안과학회지 2023;64(7):629-635>

여수지 / Suji Yeo

아주대학교 의과대학 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Ajou University School of Medicine

