

혈액 투석 환자에서 발생한 비동맥염성 앞허혈시신경병증 1예

곽애영^{1,2} · 김규아^{1,2} · 최정범²

연세대학교 의과대학 안과학교실¹, 실로암 안과병원²

목적: 혈액투석환자에서 발생한 비동맥염성 앞허혈시신경병증(non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy, NAION) 1예를 보고하고자 한다.

증례요약: 29년간 혈액투석 과거력이 있는 59세 여자 환자가 내원 3일전 투석을 하고 다음날 등산 후 좌안의 갑작스런 시력저하 및 시야장애를 주소로 내원하였다. 내원 6개월 전 본원 초진할 때부터 현재까지의 검사에서 저혈압 및 빈혈을 보였으며 본원에서 5개월 전 양안 백내장수술을 받은 과거력이 있었다. 내원당시 양안 교정시력은 0.7이었고 시야검사에서 좌안 상측부의 수평시야결손이 있었으며 안저검사에서 좌안 하비측 시신경부종이 관찰되었고 형광안저혈관조영에서 좌안 시신경유두의 후기 과형광을 보여 비동맥염성 앞허혈시신경병증으로 진단하였다. 3주 후 경과관찰 당시 좌안 교정시력은 0.7이었고 안저검사에서 시신경유두부종은 다소 감소된 소견을 보였다.

결론: 장기간 혈액투석을 할 때 발생가능한 갑작스런 혈압강하 및 빈혈을 예방하는 것이 투석환자에게 드물게 발생하는 앞허혈시신경병증의 발생가능성을 감소시킬 수 있을 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2013;54(12):1960-1965〉

비동맥염성 앞허혈시신경병증(nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy, NAION)은 갑자기 발생하는 무통성의 시력저하, 시야장애를 특징적인 증상으로 하고 주로 단안성이며 시신경 유두부종과 구심성동공장애를 동반한다.¹ 시신경유두부의 혈류공급을 담당하는 뒤섬모체동맥의 허혈성 변화에 의한 것으로 생각되는데 이것은 동맥의 관류압과 저항 사이의 균형이 깨질 때 발생할 수 있다. 뒤섬모체동맥의 관류압은 평균혈압에서 안압을 감한 것으로 평균혈압이 감소하거나 안압이 상승하면 결과적으로 시신경 유두부의 혈류가 감소하여 허혈성 변화에 빠지게 된다.² 따라서 전신적으로 뒤섬모체동맥 관류압을 감소시킬 수 있는 당뇨, 저혈압, 고지혈증, 허혈성 심질환 등과 안구자체로 작은 시신경유두함몰비, 안압상승 등이 위험인자로 알려졌다.²⁻⁶ 또한 저혈압은 투석환자에 있어 가장 흔한 합병증으로 알려졌다며 이는 동반된 빈혈과 함께 뒤섬모체동맥의 관류압을 떨어뜨려 허혈성 변화를 유발하며 앞허혈시신경병증을 일으킬 수 있다.⁷⁻⁹

국외에서는 투석환자에게 저혈압 및 빈혈과 관련해서 발생한 앞허혈시신경병증에 대한 보고가 있으나 국내에서는 아직 보고된 바가 없다. 이에 저자들은 혈액투석환자에서 저혈압과 관련하여 발생한 비동맥염성 앞허혈시신경병증 1예를 경험하였기에 기존의 증례고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례보고

59세 여자 환자가 2일간의 갑작스런 좌안의 시력저하 및 시야장애를 주소로 본원에 내원하였다. 임신성고혈압에 의한 이차적인 만성신부전으로 29년 동안 혈액투석을 받고 있는 환자로 내원 당시 혈압은 98/52 mmHg였다. 환자는 내원 3일전 투석을 마치고 다음날 아침 등산을 하였는데 당시 땀을 심하게 흘려 탈수증상이 있었고 이후 좌안 상부의 시야 장애가 지속되었다. 그러나 두통이나 턱 부위 파행 등의 거대세포동맥염을 의심할 수 있는 증상은 보이지 않았다. 환자는 20년 전에 고혈압 및 부정맥을 진단받아 약물치료를 한 과거병력이 있으나 최근 5년간은 더 이상의 치료가 필요하지 않았으며 오히려 6개월 전 본원 초진 당시부터 현재까지 본원 내원하여 측정한 혈압은 95/45 mmHg에서 105/66 mmHg로 저혈압 상태였다. 그 외 최근 감염이나 당뇨를 비롯한 전신질환의 과거력은 없었으며 흡연이나 음주도 하지 않았다. 환자는 5개월 전에 본원에서 양안 백내장

■ Received: 2012. 8. 25. ■ Revised: 2013. 5. 13.

■ Accepted: 2013. 10. 1.

■ Address reprint requests to Jung Bum Choi, MD
Siloam Eye Hospital, #181 Deungchon-ro, Gangseo-gu, Seoul
157-836, Korea
Tel: 82-2-2650-0880, Fax: 82-2-2650-0895
E-mail: jib-choi@hanmail.net

수술을 받았으며 그 외 다른 안과적 과거력은 없었다. 환자는 만성신부전으로 인한 이차적인 빈혈이 있어 황산제일철을 복용하고 있었으며 6개월 전 본원에 처음 내원했을 때 혈색소 수치는 10.1 g/dl였고 혈액생화학 검사에서 혈중요소질소 값은 66 mg/dl, 혈청 크레아티닌 수치는 8.2 mg/dl였다.

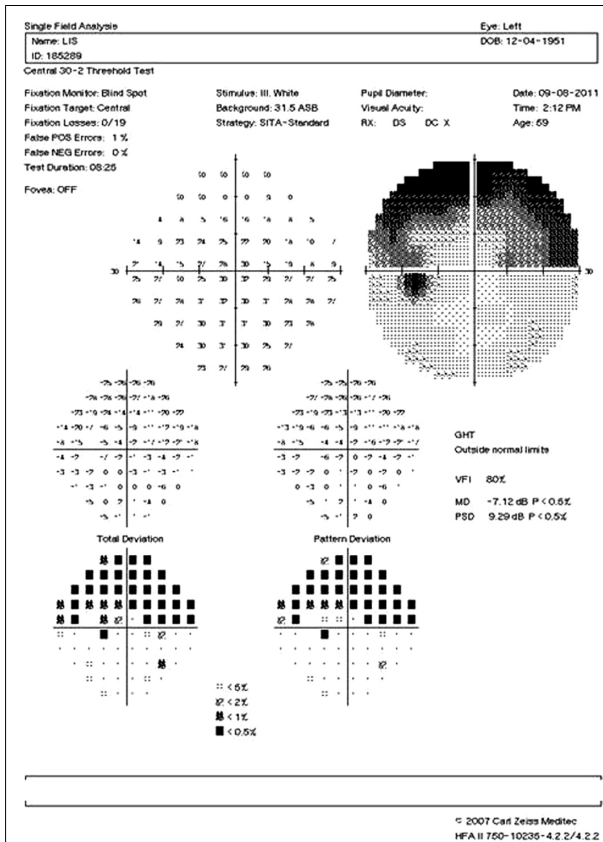


Figure 1. Humphrey visual field test shows arcuate defect at superior field of the left eye.

시력은 양안 교정시력 0.7이었고 안압은 우안 10 mmHg, 좌안 12 mmHg였으며, 양안 동공반사는 정상이었고, 명확한 구심성동공장애는 관찰되지 않았다. Ishihara 색각검사에서는 양안 정상소견을 보였으나 표준자동시야검사(Humphrey Instruments, Central 30-2 threshold: Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)에서는 좌안 상측부의 수평시야결손소견이 있었다(Fig. 1). 안저검사에서 좌안 하비측부위 시신경유두부종이 관찰되었으며 형광안저혈관조영에서 좌안 시신경유두의 초기 충만지연은 명확하지 않았으나 후기 과형광을 보였다(Fig. 3). 비동맥형성 앞허혈시신경병증으로 진단하였으며 Ginkgo biloba (Ginexin-F, SK Chemical) 80 mg을 하루 2번 투약지시 하에 처방하였다. 3주 후 경과 관찰하였을 때 좌안 교정시력 0.7이었으며 시야장애 증상변화는 없었으나 안저검사에서 시신경유두부종은 다소 호전된 소견을 보였다(Fig. 2).

고 찰

투석환자에서 갑작스런 시력저하의 원인으로는 앞허혈시신경병증, 뇌경색, 요독시신경병증 등이 있을 수 있다.^{7,10,11} 이 중 앞허혈시신경병증에 의한 시력저하는 드문 합병증이다. 투석환자들은 고혈압이나 저혈압과 같은 혈류장애와 더불어 동맥경화, 빈혈, 요독성시신경병증 등의 질환을 동반하기 쉬운데 이러한 합병증은 앞서 언급한 바와 같이 앞허혈시신경병증 발생의 위험인자로 작용할 수 있다.

현재까지 투석환자에서 발생한 앞허혈시신경병증에 대한 보고는 18예에 불과하며 대부분의 환자들이 저혈압이 있거나 고혈압의 과다조절 및 투석과정에서 갑작스런 혈압강하과정이 있는 후 앞허혈시신경병증이 발생되었다(Table 1). 다수의 보고를 통해 투석환자에 있어 허혈시신



Figure 2. (Left) At the first visit, fundus photograph revealed optic disc swelling of the inferonasal optic nerve head in the left eye. (Right) Fundus photograph shows decreased optic disc swelling in the left eye after 3 weeks.

Table 1. The comparison of characteristics in previously reported hemodialysis-associated AION cases

Author	Laterality of AION	Systemic Hx.	Ocular Hx.	Age/Sex	Type of dialysis	Visual Prognosis
Servilla et al. ¹¹ (1986)	Bilateral	HTN	None	30/male	HD	Not examined
Michaelson et al. ³² (1989)	Bilateral	Hypotension	Optic disc drusen	23/female	PD	Not improved
Hamed et al. ¹² (1989)	Unilateral	HTN, Anemia	None	41/female	HD	Slightly improved
Haider et al. ⁸ (1993)	Unilateral	DM, Hypotension, Anemia	None	53/male	HD	Not examined
	Unilateral	HTN, Anemia	None	42/female	HD	Not improved
	Unilateral	HTN, CHF, Gout, Anemia	None	77/female	PD	Not examined
	Unilateral	DM, CAOD, PAOD	PDR with PRP	32/male	HD	Partially improved
	Unilateral	HTN, Anemia	None	39/male	HD	Slightly improved
Connolly et al. ¹³ (1994)	Bilateral	Hypotension	PDR with PRP	26/female	HD	Slightly improved
Sabeel et al. ²⁵ (1998)	Bilateral	GCA, Autonomic neuropathy	None	40/female	HD	Not improved
Jackson et al. ³³ (1999)	Bilateral	Hypotension	None	58/male	PD	Not improved
Basile et al. ¹⁶ (2001)	Bilateral	Hypotension	None	49/male	HD	Not improved
Chutorian et al. ³⁴ (2002)	Bilateral	Hypotension	None	5/female	PD	Not improved
	Bilateral	None	None	2/male	PD	Not improved
Korzets et al. ¹⁴ (2004)	Unilateral	Hypotension, CAOD, Calcific uremic arteriopathy	None	77/male	HD	Not examined
	Unilateral	IgG monoclonal gammopathy, AMI	Cataract surgery	70/female	HD	Not improved
Neito et al. ¹⁰ (2010)	Bilateral	Hypotension, Anemia	None	26/male	HD	Not improved
	Bilateral	Hypotension	None	56/male	PD	Not improved
Kwak et al. (this report)	Unilateral	Hypotension, Anemia	Cataract surgery		HD	Not improved

HTN = hypertension; DM = diabetic mellitus; CHF = congestive heart failure; CAOD = coronary artery occlusive disease; PAOD = peripheral artery occlusive disease; GCA = giant cell arteritis; AMI = acute myocardiatic infarction; IgG = immunoglobulin G; PDR = proliferative diabetic retinopathy; PRP = panretinal laser photocoagulation; HD = hemodialysis; PD = peritoneal dialysis.



Figure 3. Fundus fluorescein angiography shows hyperfluorescence of the optic disc at the late phase.

경병증에 의한 시력저하는 저혈압과 관련이 있으며 드물게 발생한다고 알려졌다. Sabeel et al.⁷은 혈액투석환자들 중 특히 심혈관질환을 동반한 환자에서 투석 중 혈압강하에

의한 허혈성신경병증의 위험성이 높다는 것을 보고한 바 있다. Haider et al.⁸은 60명의 혈액투석환자를 24개월간 경과관찰 하는 과정에서 4명의 환자에서 앞허혈성신경병증이 발생한 사례를 발표하였는데 이 중 1명은 투석으로 인한 저혈압에 의한 것으로 생각되며 다른 1명은 심한 빈혈이 원인으로, 나머지 2명은 전신적인 동맥경화가 원인인 것으로 보고하고 있다. Hamed et al.,¹² Connolly et al.,¹³ Nieto and Zapata¹⁰는 고혈압과 빈혈을 동반한 투석환자에서 투석 중 갑작스런 혈압강하에 의한 허혈성신경병 증례를 보고 하였다. 한편 Korzets et al.¹⁴은 허혈성심질환 및 심근경색을 기저질환으로 가지고 있는 투석환자에 있어서 앞허혈성신경병증 2예를 발표하였는데 그 원인으로 투석에 의한 혈압강하와 함께 측두동맥 생검에서 관찰된 석회화 요독성세동맥병증이 복합적으로 작용한 것으로 보고하고 있다.

그러나 앞서 언급한대로 저혈압은 혈액투석의 가장 흔한 합병증임에도 불구하고 이로 인한 앞허혈성신경병증이 18예밖에 보고되지 않은 것으로 미루어보아 혈액 투석 환자에 있어 저혈압이 앞허혈성신경병증의 주요 위험인자임에는 틀림없지만 그 상관성은 그리 크지 않음을 알 수 있다.¹⁵ 또한 앞서 증례를 살펴보면 복막투석과 혈액투석환자 모두에게서 앞허혈성신경병증이 발생하였으며 그 빈도는 혈액투석환자가 12예로 복막투석환자 6예에 비해 더 빈번함을

확인할 수 있다. 또한 7예에서 빈혈이 동반되어 있는데 이것 역시 허혈성시신경병증의 위험인자로 알려졌다. 신부전 환자는 빈혈이 쉽게 발생할 수 있는데 이 때 헤모글로빈 농도의 감소가 시신경으로 가는 산소공급을 저하시킬 수 있다(Table 1).^{14,16}

그 외에도 혈액투석을 하는 만성신부전 환자의 경우 만성요독증에 의한 전신신경병증이 자율신경계의 장애를 일으켜 저혈압상황에서 보상기전을 제대로 발휘하지 못하여 허혈시신경병증의 위험성을 높일 수 있다.^{7,17} 본 증례 환자의 경우 혈색소 수치가 10.1 g/dl로써 빈혈소견을 보였고 만성적인 저혈압상태에 있었으며 과도하게 땀을 흘린 후 탈수가 저혈압의 악화를 유발하여 허혈시신경병증의 발생을 가속화시킨 것으로 보인다.

한편 만성신부전의 가장 흔한 원인이 고혈압을 비롯한 심혈관계 질환과 당뇨병으로¹⁸ 투석환자들의 경우 당뇨망막병증을 비롯한 다른 기저 망막질환이나 백내장 등이 흔히 동반되어 있을 수 있으며, 이럴 경우 갑작스러운 시력저하 및 시야이상을 감지하기 어려워 앞허혈시신경병증의 발견을 놓칠 가능성이 있다. 따라서 투석환자들에 대한 안과적 경과관찰이 환자의 시력보존에 도움이 될 것으로 생각한다.

현재까지 비동맥염성 앞허혈시신경병증의 효과적인 치료법이 확립되어 있지 않다. 다만 Connolly et al¹³은 급성기에 정맥주사를 통한 수액공급 및 단기간 혈관수축제사용 등 적극적인 치료를 하는 것이 시력회복에 도움이 된다고 보고하였고 Kaderli et al¹⁹과 Sohn et al²⁰은 유리체강내 트리암시놀론 주사가 빠른 시력회복에 도움이 된다고 보고한 바 있다. 아스피린을 사용할 경우 반대쪽 눈에서 비동맥염성 앞허혈시신경병증 발생의 빈도가 감소한다는 보고도 있으나 전신적인 스테로이드 사용에 대해서는 그 효과가 아직 입증되지 않았다.²¹⁻²³ 비동맥염성 앞허혈시신경병증 환자에 있어 저절로 시력이 회복되는 경우는 16% 이하로 알려졌다.²⁴

한편 확률이 높지는 않지만 이전 보고들에 따르면 백내장수술자체가 비동맥염성 앞허혈시신경병증의 발생에 영향을 줄 수 있다고 알려졌다.²⁵⁻²⁹ 백내장수술과 관련된 앞허혈시신경병증에는 2가지 유형이 있는데, 백내장수술 후 안압상승 등의 원인으로 수시간에서 수일 후에 발생하는 유형과^{25,26} 백내장수술 후 수주에서 수개월 후에 발생하는 지연형이²⁷⁻²⁹ 있다고 알려졌다. 수술 후 상당시간이 지난 후 발생하는 앞허혈시신경병증의 경우는 발생기전 대한 근거가 아직 부족한 편이나 Borchert and Lessell³⁰은 수술적 압박이나 안압상승으로 시신경 미세혈류가 감소해 증상없는 시신경부종이 생기며 시간이 지남에 따라 증상이 나타난다

고 설명하였다. 또한 단안에서 앞허혈성시신경병증이 발생한 과거력이 있는 경우 허혈시신경병증이 발생할 위험인자가 된다고 알려졌는데 특히 단안에서 백내장수술 후 앞허혈시신경병증이 발생한 경우 30-50%에서 반대안에 백내장수술 후 앞허혈시신경병증이 발생할 수 있다고 보고되고 있다.^{1,22,31}

본 증례는 저혈압과 빈혈이 합병된 혈액투석환자에게 발생한 앞허혈시신경병증으로 이는 아직 국내에서 보고된 바가 없다. 투석환자에게서 발생하는 저혈압은 그 자체만으로 앞허혈시신경병증의 주요한 위험인자이며 빈혈이나 요독성시신경병증이 동반된 경우 그 위험성이 더욱 증가하는 것으로 알려졌다.³²⁻³⁴ 투석환자의 하루 중 혈압이 떨어지는 순간을 확인하기 위해 24시간 혈압감시측정이 도움이 될 수 있으며 지나친 혈압강하를 일으키는 원인이나 빈혈을 예방하는 것이 앞허혈시신경병증의 발생 가능성을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다. 한편 이처럼 백내장수술 후 앞허혈시신경병증이 발생한 환자에서 술자가 반대안의 백내장수술을 고려한다면 술 후 반대안에도 앞허혈시신경병증이 생길 위험성에 대해 충분히 설명하고 아스피린의 예방적 치료를 고려해야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Beri M, Klugman M, Kohler J, Hayreh SS. Anterior ischemic optic neuropathy. VII. Incidence of bilaterality and various influencing factors. *Ophthalmology* 1987;94:1020-8.
- 2) Hayreh SS, Joos KM, Podhajsky PA, Long CR. Systemic diseases associated with nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 1994;118:766-80.
- 3) Doro S, Lessell S. Cup-disc ratio and ischemic optic neuropathy. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1143-4.
- 4) Ellenberger C Jr. Ischemic optic neuropathy as a possible early complication of vascular hypertension. *Am J Ophthalmol* 1979;88:1045-51.
- 5) Tomsak RL, Remler BF. Anterior ischemic optic neuropathy and increased intraocular pressure. *J Neuroophthalmol* 1989;9:116-8.
- 6) Jun BK, Kim DS, Ko MK. Clinical features in anterior ischemic optic neuropathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:3460-7.
- 7) Sabeel A, Al-Hazzaa S, Alfurayh O, Mikkonen P. The dialysed patient who turned blind during a haemodialysis session. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:2957-8.
- 8) Haider S, Astbury NJ, Hamilton DV. Optic neuropathy in uraemic patients on dialysis. *Eye (Lond)* 1993;7:148-51.
- 9) Henderson LW. Symptomatic hypotension during hemodialysis. *Kidney Int* 1980;17:571-6.
- 10) Nieto J, Zapata MA. Bilateral anterior ischemic optic neuropathy in patients on dialysis: A report of two cases. *Indian J Nephrol* 2010;20:48-50.
- 11) Servilla KS, Groggel GC. Anterior ischemic optic neuropathy as a complication of hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1986;8:61-3.
- 12) Hamed LM, Winward KE, Glaser JS, Schatz NJ. Optic neuropathy

- in uremia. *Am J Ophthalmol* 1989;108:30-5.
- 13) Connolly SE, Gordon KB, Horton JC. Salvage of vision after hypotension-induced ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 1994;117:235-42.
- 14) Korzets A, Marashek I, Schwartz A, et al. Ischemic optic neuropathy in dialyzed patients: a previously unrecognized manifestation of calcific uremic arteriolopathy. *Am J Kidney Dis* 2004;44:e93-7.
- 15) Kim DH, Hwang JM. Risk factors for Korean patients with anterior ischemic optic neuropathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1527-31.
- 16) Basile C, Addabbo G, Montanaro A. Anterior ischemic optic neuropathy and dialysis: role of hypotension and anemia. *J Nephrol* 2001;14:420-3.
- 17) Kersh ES, Kronfield SJ, Unger A, et al. Autonomic insufficiency in uremia as a cause of hemodialysis-induced hypotension. *N Engl J Med* 1974;290:650-3.
- 18) Collins AJ, Chen SC, Gilbertson DT, Foley RN. CKD surveillance using administrative data: impact on the health care system. *Am J Kidney Dis* 2009;53(3 Suppl 3):S27-36.
- 19) Kaderli B, Avci R, Yucel A, et al. Intravitreal triamcinolone improves recovery of visual acuity in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *J Neuroophthalmol* 2007;27:164-8.
- 20) Sohn BJ, Chun BY, Kwon JY. The effect of an intravitreal triamcinolone acetate injection for acute nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Korean J Ophthalmol* 2009;23:59-61.
- 21) Winkelmayer WC, Eigner M, Berger O, et al. Optic neuropathy in uremia: an interdisciplinary emergency. *J Natl Kidney Dis* 2001;37:E23.
- 22) Beck RW, Hayreh SS, Podhajsky PA, et al. Aspirin therapy in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 1997;123:212-7.
- 23) McFadzean R. Ischemic optic neuropathy and giant cell arteritis. *Curr Opin Ophthalmol* 1998;9:10-7.
- 24) Rizzo JF 3rd, Lessell S. Optic neuritis and ischemic optic neuropathy: Overlapping clinical profiles. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1668-72.
- 25) Hayreh SS. Anterior ischemic optic neuropathy. IV. Occurrence after cataract extraction. *Arch Ophthalmol* 1980;98:1410-6.
- 26) Serrano LA, Behrens MM, Carroll FD. Postcataract extraction ischemic optic neuropathy. *Arch Ophthalmol* 1982;100:1177-8.
- 27) Michaels DD, Zugsmith GS. Optic neuropathy following cataract extraction. *Ann Ophthalmol* 1973;5:303-6.
- 28) REESE AB, CARROLL FD. Optic neuritis following cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 1958;45:659-62.
- 29) Townes CD, Moran CT, Pfingst HA. Complications of cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1951;49:91-107.
- 30) Borchert M, Lessell S. Progressive and recurrent nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 1988;106:443-9.
- 31) McCulley TJ, Lam BL, Feuer WJ. Incidence of nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy associated with cataract extraction. *Ophthalmology* 2001;108:1275-8.
- 32) Michaelson C, Behrens M, Odel J. Bilateral anterior ischaemic optic neuropathy associated with optic disc drusen and systemic hypotension. *Br J Ophthalmol* 1989;73:762-4.
- 33) Jackson TL, Farmer CK, Kingswood C, Vickers S. Hypotensive ischemic optic neuropathy and peritoneal dialysis. *Am J Ophthalmol* 1999;128:109-11.
- 34) Chutorian AM, Winterkorn JM, Geffner M. Anterior ischemic optic neuropathy in children: case reports and review of the literature. *Pediatr Neurol* 2002;26:358-64.

=ABSTRACT=

A Case of Acute Nonarteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy in Patient on Hemodialysis

Ae Young Kwak, MD^{1,2}, Gyu Ah Kim, MD^{1,2}, Jung Bum Choi, MD²

*The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Siloam Eye Hospital², Seoul, Korea*

Purpose: To report a case of non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAION) in a patient on hemodialysis.

Case summary: A 59-year-old female undergoing intravenous hemodialysis developed sudden blurred vision for 2 days. Chronic hypotension and anemia may have been persisted for approximately 6 months before the onset of symptoms. Her corrected visual acuity in both eyes was 0.7 and visual field test showed superior arcuate defect in the left eye. Fundus photography showed inferonasal optic disc swelling and fluorescein angiography revealed hyperfluorescence of the disc in the late phase which was probably attributable to NAION. After 3 weeks, corrected visual acuity was 0.7 in the left eye and fundoscopic finding of the left eye was improved.

Conclusions: Hemodialysis can cause a hypotensive event and anemia which may be associated with NAION. Avoiding acute hypotension and anemia should be advised to prevent development of NAION in dialysis patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(12):1960-1965

Key Words: Anemia, Hemodialysis, Hypotension, Non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy

Address reprint requests to **Jung Bum Choi, MD**
Siloam Eye Hospital
#181 Deungchon-ro, Gangseo-gu, Seoul 157-836, Korea
Tel: 82-2-2650-0880, Fax: 82-2-2650-0895, E-mail: jb-choi@hanmail.net