

황반부종의 유리체강내 트리암시놀론 주사 후 빛간섭단층촬영에서 나타난 국소 약화

박주연 · 성미선 · 이성진

순천향대학교 의과대학 안과학교실

목적 : 황반부종에서 유리체강내 트리암시놀론 주사(IVTA) 후 빛간섭단층촬영(OCT)의 빠른황반두께지도(FMTM)에 속한 망막두께변화분석(RTCA)검사를 시행한 후 이 때 나타난 부종의 국소약화가 형광안저혈관촬영의 누출과 관련이 있는지 보았다.

대상과 방법 : 2004년 5월부터 2005년 4월까지 당뇨황반부종과 망막혈관폐쇄로 인한 황반부종 환자를 대상으로 IVTA 전과 4주 후 FMTM을 시행하고, RTCA상 부종의 국소약화를 보인 경우를 알아보았다. 또한 RTCA 소견을 형광안저혈관조영 사진과 비교한 후 혈관의 누출과 관련이 있는지 알아보았다.

결과 : 총 27안 중 5안(18.5%)에서 IVTA 후 RTCA상 황반부종의 국소약화가 관찰되었고, 대조군 30안 중에서는 2안(6.7%)에서 부종의 국소약화가 관찰되었다. 형광안저혈관조영 사진과 비교했을 때 5안 중 4안은 부종의 국소약화와 관련된 형광누출을 확인할 수 없었다.

결론 : 황반부종에서 IVTA 후 RTCA 상에 나타난 부종의 국소약화는 형광누출과 큰 관련이 없었으며, 여러 가지 오차로 인한 오류로 생각된다.

〈한안지 49(5):753-762, 2008〉

황반부종은 당뇨망막병증이나 망막분지정맥폐쇄에서 시력저하를 일으키는 가장 흔한 원인 중의 하나이다.^{1,2} 황반부종의 치료로 유리체강내 트리암시놀론 주사를 이용하는데 이 때 치료의 효과를 판정하기 위하여 중심와의 두께를 측정할 수 있는 빛간섭단층촬영(Optical Coherence Tomography, OCT)을 이용한다.³⁻⁶ 대개의 경우 IVTA 시술 후 1개월 정도에 시력의 호전과 중심와 두께의 감소를 확인할 수 있다.⁷

시력이 중심와의 두께에 의해 결정되기는 하지만 황반부종은 중심와 주위에 있는 혈관의 문제라는 점에서, 또한 중심와 주위의 다양한 망막두께는 대비감도와 같은 시력의 질에 영향을 줄 수 있다는 점에서 중심와 주변부를 관찰하는 것은 의미가 있다.⁸ 이러한 변화를 보기

위하여 망막두께분석기(retinal thickness analyzer, RTA)와 같은 장비가 개발되었는데, OCT에도 RTA 만큼 정밀하지는 않지만 중심와의 주변부를 빨리 확인해 볼 수 있는 빠른황반두께지도(fast macular thickness map, FMTM)라는 검사법이 있다. 이것은 황반부를 방사상으로 6회 측정하여 30도 간격의 연속된 방사상 스캔을 얻은 후 자동으로 계산된 망막두께의 평균값을 정량적으로 나타내거나 색을 이용한 지형도로 표시하는 검사방법이다.^{9,10} FMTM의 기능 중에서 망막두께변화분석(retinal thickness change analysis, RTCA) 검사는 IVTA 시술 후 FMTM에 표시된 망막두께에서 시술 전 FMTM에 표시된 망막두께의 차이를 산술적으로 계산한 후 정량적인 수치와 함께 색깔을 이용한 지형도로 표시하여 치료의 효과 및 황반부종의 변화를 한 눈에 쉽게 볼 수 있도록 만든 것이다. Hee et al¹¹은 이와 같은 OCT의 지도모양 검사법들이 황반부의 전체적인 부종의 발생과 소실을 관찰하는데 유용하다고 하였다.

황반부종으로 IVTA를 시행하면 중심와 두께가 감소하는데, 이 때 RTCA를 해보면 황반부의 전체에 걸쳐 부종이 감소한 것을 확인할 수 있었다. 그렇지만 일부 환자에서는 중심와 두께가 감소되었음에도 불구하고 중

〈접수일 : 2007년 1월 31일, 심사통과일 : 2007년 12월 4일〉

통신저자 : 이 성 진
서울시 용산구 한남동 657
순천향대학교병원 안과
Tel: 02-709-9354, Fax: 02-798-7797
E-mail: wismile@unitel.co.kr

* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제95회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

심와 주변부에 오히려 부종이 더 심해진 부위가 표시되어있는 경우를 보게 되었다. 저자들은 RTCA상에 나타난 이러한 부종의 국소악화가 망막의 실제적인 부종의 국소악화를 나타내는 것인지 아니면 OCT가 가지고 있는 많은 오차들 때문인지 의문을 갖게 되었다.

OCT 검사의 오차는 매우 다양한데, 환자와 검사자로부터 발생하는 오차 뿐만이 아니라 OCT 자체에서 발생하는 오차도 무시하지 못한다. OCT 자체의 오차는 다양한 허상(artifact)들에 의해서인데, 이러한 허상들은 망막의 표면을 잘못 인지했거나(misidentification) 스캔 포착에 결함이 있는(deficient scan acquisition) 경우를 말한다. 그러므로 FMTM을 시행할 경우 중심 시력이 비교적 좋은 눈을 경우를 택하고, 이러한 허상에 대해 잘 인지하고 있는 검사자가 시행하며, 이러한 허상이 발견되었을 때 반드시 새로 검사를 하고, 단면 스캔(cross-sectional scan)과 비교해보는다면 이러한 허상을 줄일 수 있다고 한다.^{12,13} 그러나 FMTM에서 생길 수 있는 이러한 허상을 차단하고, 검사자의 오차를 줄여보아도 RTCA는 치료 전 후의 시간 오차를 가질 수 밖에 없는데 이것을 검증할 수 있는 방법이 없을까?

Sadda et al¹⁴은 황반부종에서 FMTM 검사 결과의 오차를 연구함에 있어서 형광안저혈관조영 사진과 비교한 후 이러한 비교를 통해 FMTM의 오차를 찾아낼 수 있었다고 하였다. 저자들은 형광안저혈관촬영 사진과 비교해 보는 방법이 FMTM의 결과를 검증하는 하나의 방법이 될 수 있다면 RTCA의 결과도 이렇게 검증해 볼 수 있을 것으로 생각하였다. 또한 건강한 대조군에서 4주의 간격을 두고 RTCA를 시행하였을 때 국소 악화와 같은 오차가 어느 정도 나올 수 있는지 비교해 보는 것도 하나의 검증 방법이 될 것이다.

그러므로 저자들은 위에서 관찰했던 내용 즉 황반부종에서 IVTA 후 RTCA검사를 했을 때 RTCA상에서 나타난 부종의 국소악화 소견이 실제로 적용할 수 있는 것인지 아니면 잘못된 허상인지 검증해 보기 위해 RTCA 검사소견을 형광안저혈관조영 사진과 비교해 보았고, 대조군을 유사한 방법으로 검사하였다. 또한 RTCA상에서 나타난 부종의 국소악화 소견에 대한 특징을 알아보아 언제 이러한 소견이 나타날 수 있는지 알아보았다.

대상과 방법

2004년 5월부터 2005년 4월까지 당뇨망막병증과 망막분지정맥폐쇄에 동반된 황반부종으로 유리체강내 트리암시놀론 주입술(intravitreal triamcinolone

injection, IVTA)을 시행한 환자를 대상으로 의무기록을 통한 후향적 조사를 하였다. OCT 검사는 1,000에 이상의 경험을 가진 검사자 1인이 시행하였으며, OCT 검사에 협조가 잘 되지 않았다는 기록이 있거나 검사 중 주시 고정이 어려울 수 있는 0.15 미만의 시력을 가진 경우는 제외하였다. 또한 OCT의 특성상 결과가 명확하지 나오지 않는 경우, 즉 백내장, 유리체 출혈 또는 각막흔락과 같은 매체의 혼탁이 있는 경우는 제외하였으며, 그 외에 시력 저하를 유발할 수 있는 다른 질병을 가지고 있는 경우도 제외하였다. 이러한 기준에 해당된 대상은 총 24명 27안이었다.

황반부종은 세극등 현미경과 삼면경 렌즈를 이용한 안저검사에서 황반 중심에서 1/2 유두 지름의 원안에 1 유두 크기 이상으로 망막이 두꺼워지거나, 낭포성 변화 혹은 확산 부종이 있으며, 형광안저혈관조영에서 황반 중심 1/2 유두 지름 내에 형광 누출을 보이는 경우를 대상으로 하였다. 모든 환자에서 IVTA시행 전 3일 이내와 4주 이후에 굴절검사, 안압검사, 세극등 검사, 안저검사, 형광안저혈관조영을 시행하였다.

IVTA는 수술실에서 국소마취하에 시행하였다. 30분 전에 5% 베타딘을 점안하고, 0.5% Propacaine (알카인 점안액, 한국알콘)으로 점안 마취를 시행하였으며, 10% 베타딘으로 눈 주위를 소독하였다. Triamcinolone acetonide (탐세톤, 한울제약) 4 mg/0.1 ml을 각막 운부에서 3.5 mm 하이측 부위 모양체 평면부를 통해 30 게이지 주사바늘을 이용하여 유리체강내로 주입하였다. IVTA 4주 후에 최대교정시력, 안압검사, OCT를 시행하여 술 전과 비교하였다.

OCT의 FMTM에서 1 mm 이내를 중심원(central ring)으로 하고, 3 mm 직경의 원에서 중심원을 제외한 주변을 내부원(inner ring)으로 하였으며, 그 외곽에서 6 mm 직경의 원을 외부원(outer ring)이라고 하였다. 내부원과 외부원은 상측, 비측, 하측 및 이측으로 나뉘어져 있으며, 하나의 중심원과 함께 총 9개 분획에서 황반부 두께의 평균치를 계산할 수 있다. IVTA 시술 전후의 황반부 변화는 시술 전 황반부 두께에서 시술 후 황반부 두께를 빼어 그 차이를 볼 수 있는 RTCA를 이용하여 확인하였다.

본 연구에서는 RTCA에서 보이는 황반부종의 국소악화에 대한 기준을 1) 망막 두께의 증가가 크기와 무관하게 중심원에 있는 경우, 2) 망막 두께의 증가가 내부원과 외부원에 1 유두직경 이상의 크기로 있는 경우로 정하였다. RTCA에서 보이는 국소악화를 형광안저혈관조영 사진과 비교해 보았으며, FMTM과 형광안저혈관조영 소견의 비교는 FMTM의 9개 분획을 형광안저촬영 사진에 대입하여 시행하였다. 일반적인 유두의

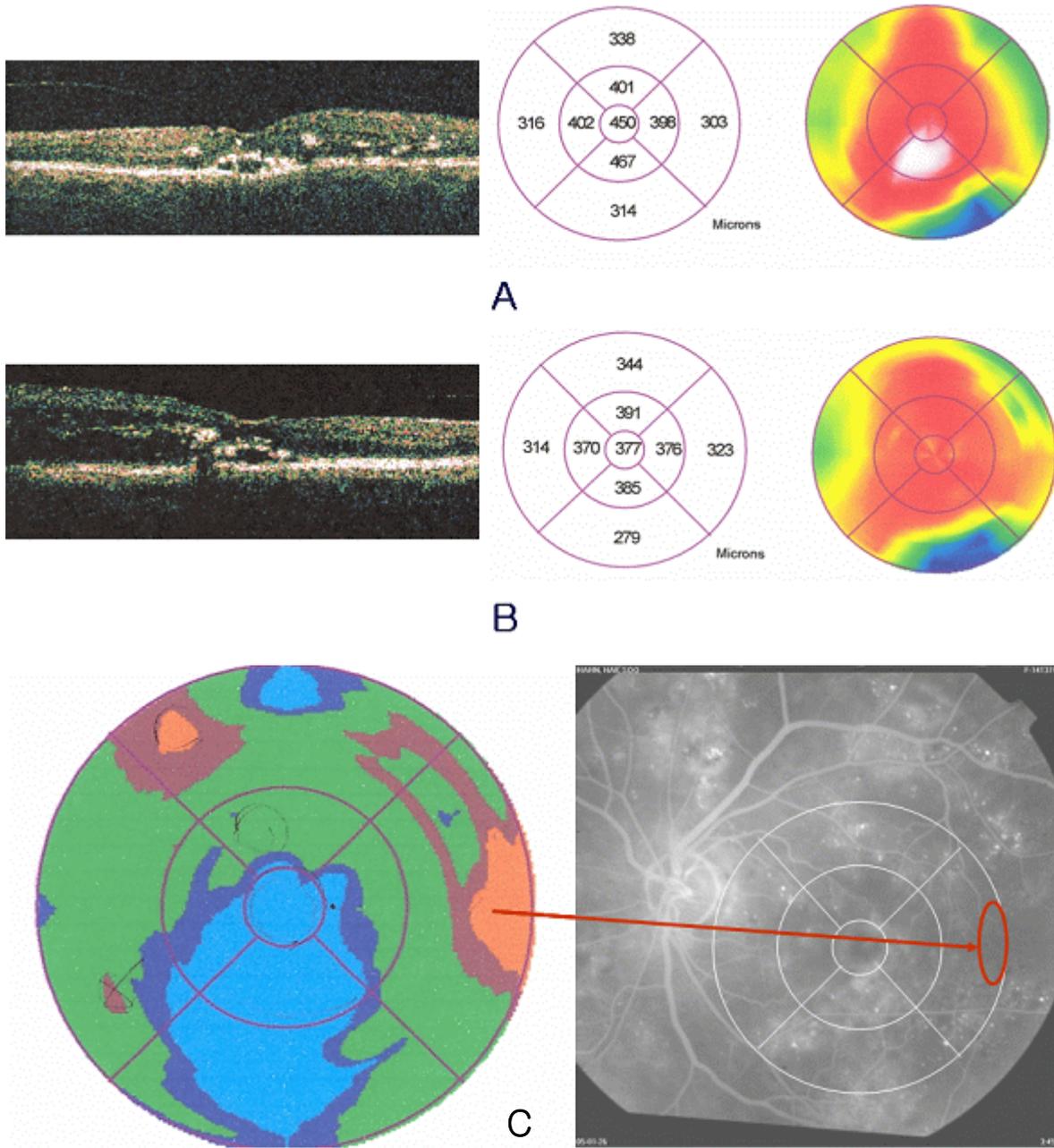


Figure 1. Case 1. Preinjection (A) and postinjection (B) OCT fast macular thickness map (FMTM) findings. Retinal thickness change analysis change (RTCA, C left) shows peripheral abnormal thickening after IVTA. There is no correlation between focal aggravation on RTCA and fluorescein angiographic image (C right).

직경은 $1,500\ \mu\text{m}$ 이고, FMTM의 원이 중심와가 중심인 $6,000\ \mu\text{m}$ 의 원이라는 것을 대입하여, 중심소와가 중심이며 직경이 형광안저혈관조영 사진의 유두지름의 4배에 해당하도록 원을 그린 후 원의 내부는 $1,000\ \mu\text{m}$, $3,000\ \mu\text{m}$, $6,000\ \mu\text{m}$ 의 비율로 원을 나누어 FMTM의 9개 분획을 재구성하였다.

RTCA의 검사간격에 따르는 오차를 알아보기 위해 안질환이 없으며, -4.0 디옵터 미만의 성인남녀 20명

30안을 대조군으로 정하였다. 대조군은 실험군에 시행한 기본 검사와 OCT의 TCA를 2회 시행하였고, 두 번의 검사 간격은 실험군과 유사하게 4주로 정하였다. 통계는 실험군과 대조군의 검사간격에 따르는 오차를 비교하기 위해서 Graph Pad Prism (Ver. 5.0)의 Chi-square test를, 대조군 내에서 1회 검사와 4주 후의 결과를 비교하기 위해서 paired T-test를 이용하였다.

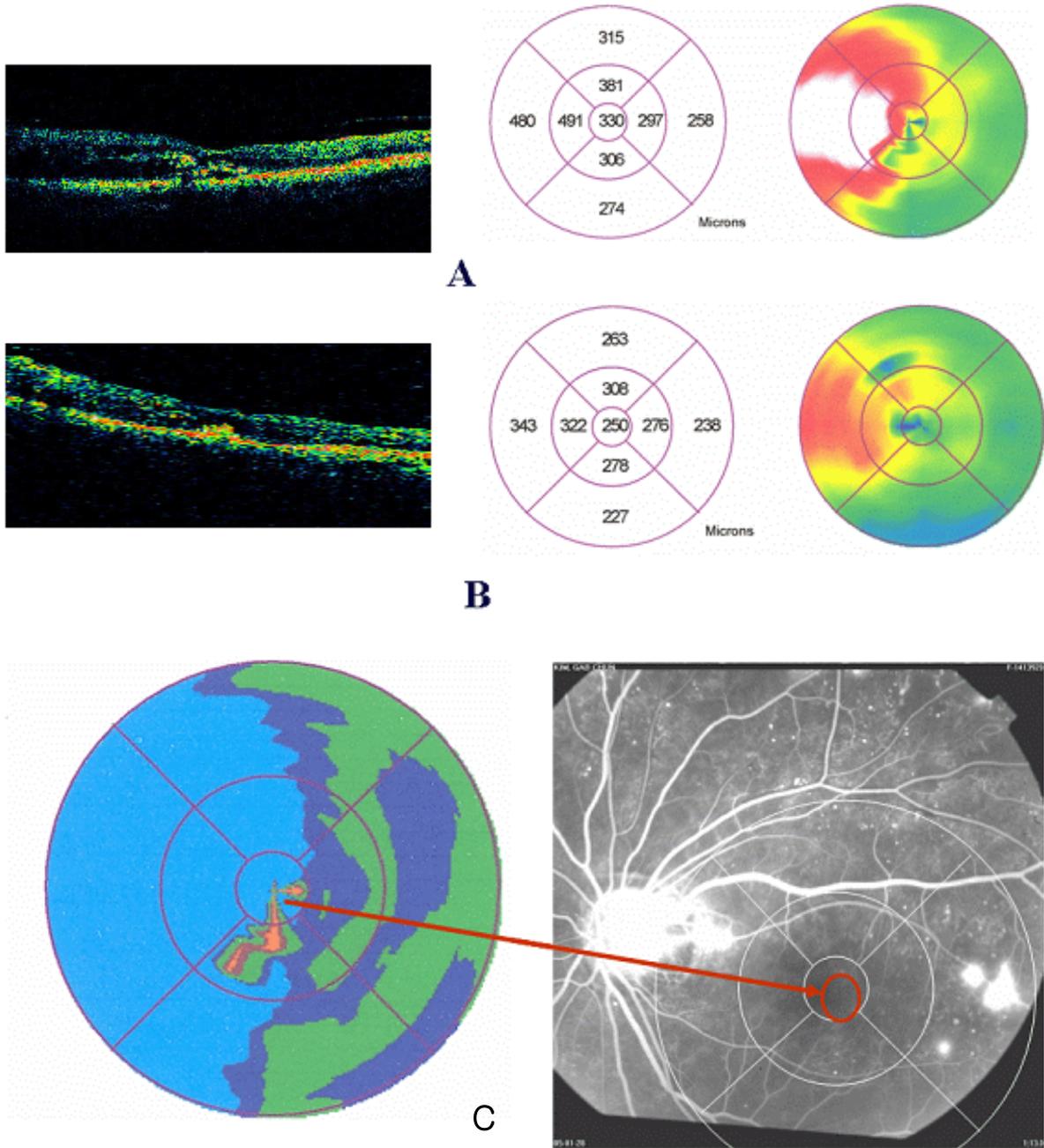


Figure 2. Case 2. Preinjection (A) and postinjection (B) OCT fast macular thickness map (FMTM) findings. There is a mismatch between average thickness value (B center) and focal aggravation area on retinal thickness change analysis (RTCA, C left). RTCA shows central abnormal thickening after IVTA. There is no correlation between focal aggravation on RTCA and fluorescein angiographic image (C right).

결 과

실험군은 총 24명 27안이었고, 평균 나이는 56.2세였다. 황반부종의 원인 질환으로는 당뇨병망막병증이 18안이었고, 망막분지정맥폐쇄가 9안이였다. 대조군은 총 20명 30안이었으며, 평균 나이는 31.6세였다. 실험군의 IVTA전 황반 두께는 431 μm 였으며, 시술 2주후

황반 두께는 232 μm 으로 통계학적으로 유의하게 감소하였다. 대조군의 중심와 두께는 1회 검사 평균 156 μm , 2주 후에 시행한 2회 검사 평균 154 μm 로 통계학적으로 유의한 변화가 없었으나($p < 0.05$), 대조군 중 4주 후 국소적으로 망막두께가 두꺼워진 경우는 2안(6.7%)이었다.

실험군 27안 중 26안에서 중심와 두께의 감소를 보

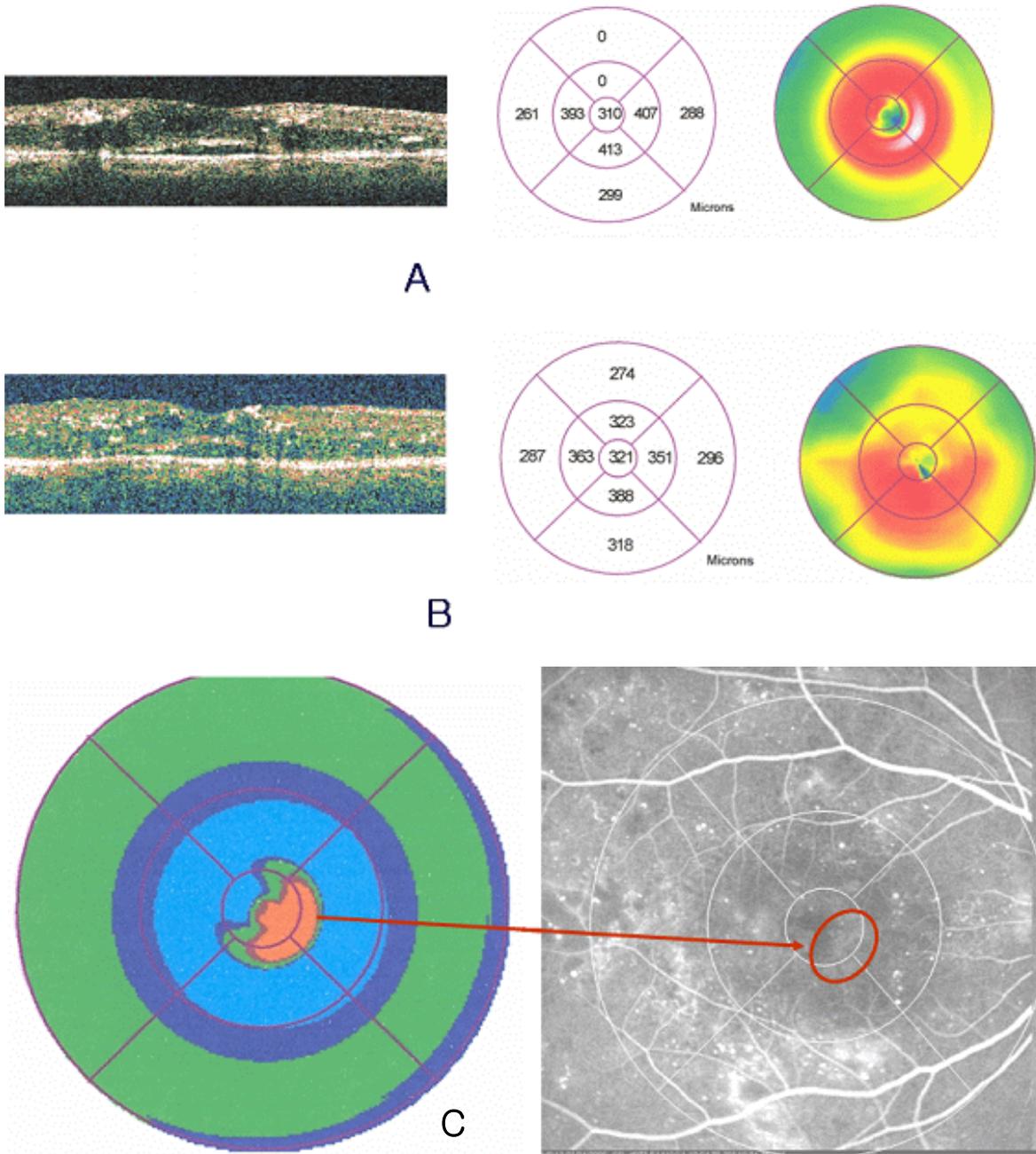


Figure 3. Case 3. Preinjection (A) and postinjection (B) OCT fast macular thickness map (FMTM) findings. Thickness value between preinjection and postinjection FMTM is mismatched with RTCA color change and it might be an error of OCT. Retinal thickness change analysis change (RTCA, C left) shows central abnormal thickening after IVTA. There is some correlation between focal aggravation on RTCA and fluorescein angiographic image (C right).

였으나, IVTA 전 후 FMTM의 RTCA에서 황반부종의 국소악화를 보인 경우는 27안 중 5안(18.5%)이었다. 총 5안 중 망막분지정맥폐쇄가 2안, 당뇨황반부종이 3안이었으며, 2안은 중심원에서, 2안은 내부원에서, 1안은 외부원에서 확인이 되었고, 4안에서는 장애성 황반부 망막박리가 있었다. 국소악화를 보인 5안을 형광안저혈관조영 소견과 비교했을 때 4안(증례 1, 2,

4, 5)은 누출과 관련이 없었고, 1안(증례 3)은 경도의 누출과 관련이 있었다. RTCA상 국소악화를 보였던 5안에 대해 형광안저혈관조영 소견과 비교해 보았다.

증례 1

좌안에 당뇨황반부종이 있는 54세 남자로 IVTA전

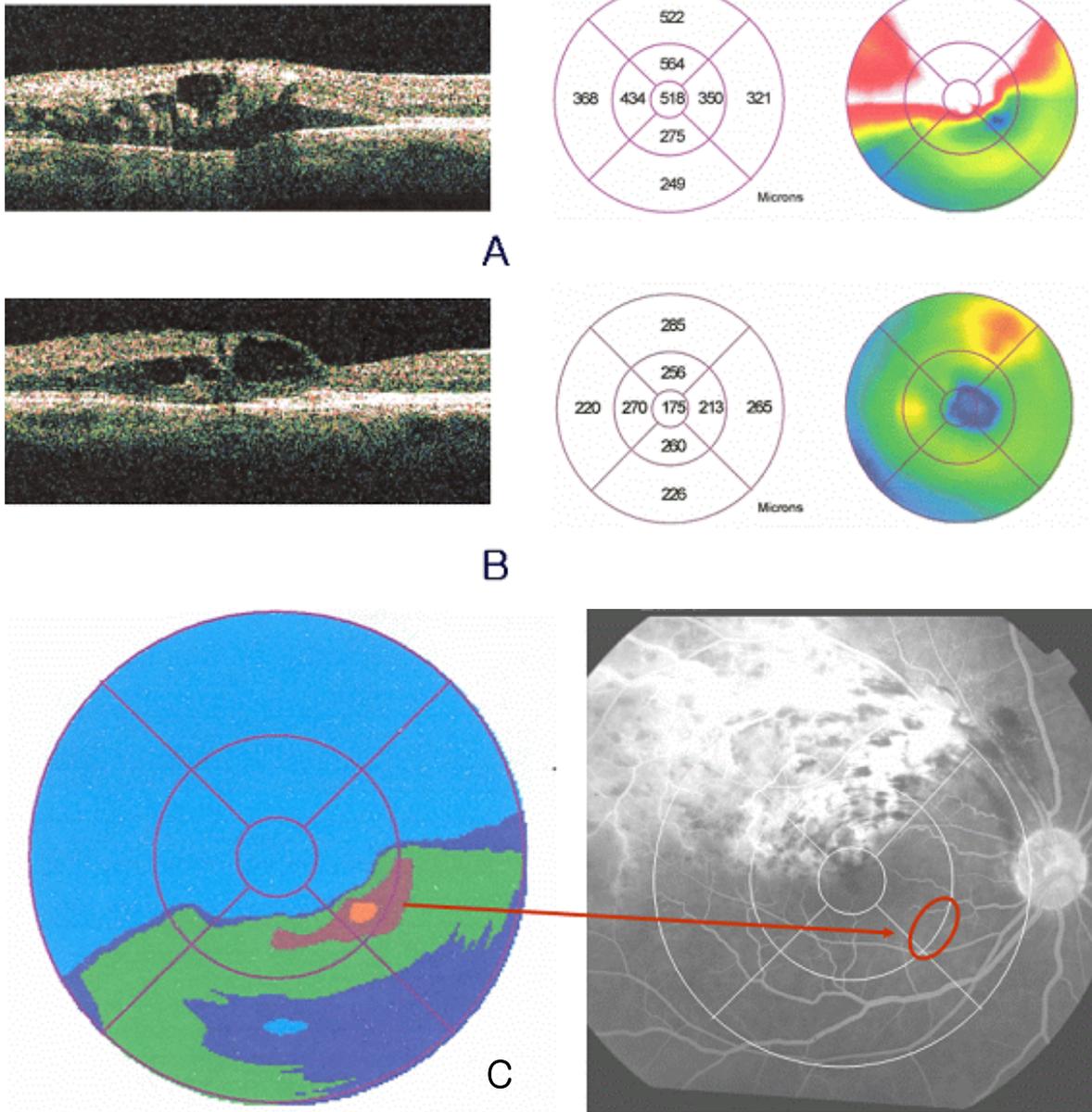


Figure 4. Case 4. Preinjection (A) and postinjection (B) OCT fast macular thickness map (FMTM) findings. Retinal thickness change analysis change (RTCA, C left) shows peripheral abnormal thickening after IVTA. There is no correlation between focal aggravation on RTCA and fluorescein angiographic image (C right).

시력이 0.4이었고, 중심와의 두께는 $450\ \mu\text{m}$ 였으며, 미세한 중심와 장애성망막박리가 있었다. IVTA 후 시력은 0.4로 변화가 없었고, 중심와의 두께는 $377\ \mu\text{m}$ 로 조금 감소하였다. FMTM의 RTCA를 해 보니 IVTA 후 전반적으로 망막 두께의 감소는 있었으나, 외부원에서 1 유두직경 크기의 국소악화가 발견되었다. RTCA 상에서 나타난 국소악화는 형광안저혈관조영 사진과 비교했을 때 활동적인 형광누출과는 관련이 없는 부위였다(Fig. 1).

증례 2

우안에 당뇨황반부종이 있는 57세 남자로 IVTA 시행 전 시력이 0.25이었고, 시행 후 시력이 0.32로 조금 증가하였다. 중심와의 두께는 IVTA 시행 전 $330\ \mu\text{m}$ 에서 시행 후 $240\ \mu\text{m}$ 으로 감소하였고, 외부원의 두께 또한 감소를 보였으나 RTCA상 중심원에서 국소악화가 발견되었다. 그러나 형광안저혈관조영 사진과 비교했을 때 활동적인 형광누출과는 관련이 없었다(Fig. 2).

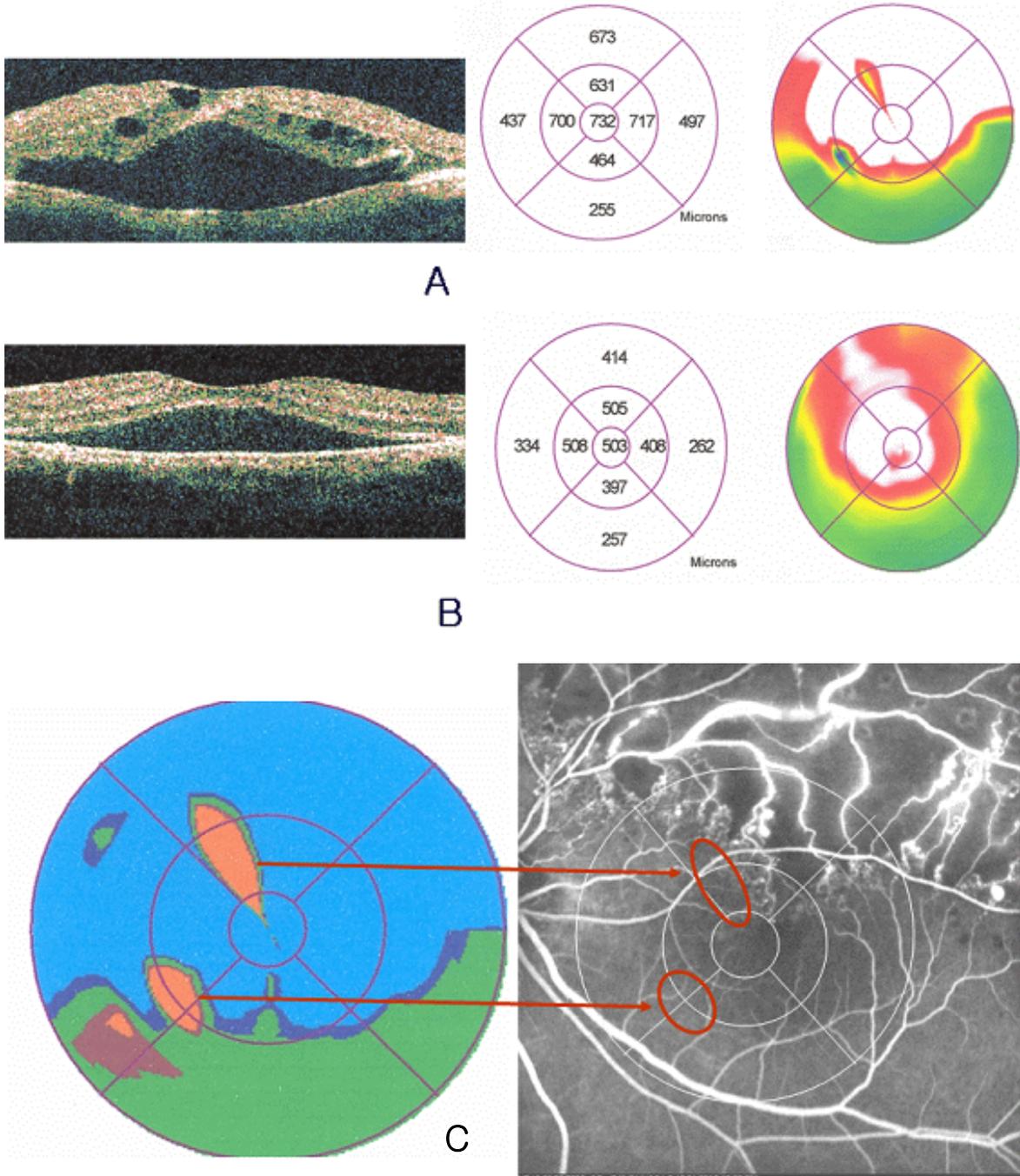


Figure 5. Case 5. Preinjection (A) and postinjection (B) OCT fast macular thickness map (FMTM) findings. Retinal thickness change analysis change (RTCA, C left) shows peripheral abnormal thickening. There is no correlation between focal aggravation on RTCA and fluorescein angiographic image (C right).

증례 3

우안에 당뇨황반부종이 있는 53세 여자로서 IVTA 전 시력은 0.63, 중심와의 두께는 310 μm 였다. 시행 후 시력은 0.63으로 변화가 없었으며, 중심와의 두께는 321 μm 으로 약간 증가하였다. 주사 전에 있었던 미세한 중심와 장애성망막박리는 그대로 있었다. IVTA 전

FMTM의 위쪽 평균 망막두께가 0으로 나온 것과 다른 부분에서 보이는 IVTA 후 평균 망막두께의 변화가 RTCA의 색 변화와 맞지 않는 것은 OCT의 FMTM 자체의 허상으로 인한 오류로 보인다. RTCA 결과 중심원과 내부원에 걸쳐 1 유두직경 크기의 국소약화가 발견되었으며, 형광안저혈관조영 소견에서 국소약화가 있던 부위에 경도의 누출들이 존재하였다(Fig. 3).

증례 4

우안에 망막분지정맥폐쇄가 있는 49세 여자 IVTA 시행 전 시력은 0.25였고, 시행 후 시력은 0.25로 변화가 없었으나, 중심와의 두께는 시행 전 516 μm 에서 시행 후 전에 있던 중심와 장액성망막박리가 호전되면서 175 μm 로 크게 감소하였다. 그러나 RTCA 상 내부원에 1 유두직경의 국소악화가 발견되었는데, 이는 형광안저혈관조영 사진의 누출부위와는 관련이 없었다 (Fig. 4).

증례 5

좌안의 망막분지정맥폐쇄가 있는 50세 남자 IVTA 시행 전 시력은 0.15, 황반부에 심한 장액성 중심와 망막박리가 있었고, 중심와 두께는 732 μm 이었다. IVTA 시행 후 장액성 중심와 망막박리는 남아 있었으나 황반부의 낭포성 부종은 호전되었고, 중심와의 두께도 503 μm 로 감소하면서 시력도 0.4로 향상되었다. 그러나 RTCA 상 내부원에 1 유두직경의 국소악화 두 곳이 발견되었으며, 이러한 국소악화는 형광안저혈관조영 소견의 누출부위와는 관련이 없었다 (Fig. 5).

대조군에서는 2안(6.7%)에서 RTCA 상 국소악화와 비슷하게 망막이 국소적으로 두꺼워진 소견이 보였는데, 이것은 실험군과 비교하여 통계학적으로 차이가 없었다 ($p=0.1734$).

고 찰

본 연구를 통해 IVTA 후 황반부종의 치료 효과를 평가함에 있어서 FMTM의 RTCA 상에서 나타난 국소악화 소견이 형광안저혈관조영 사진과 잘 맞지 않는다는 사실을 알게 되었다. 이것은 이미 알려진 OCT의 기계적인 오차나 검사 오차를 줄이고자 했음에도 일어난 것이다. 이것이 검사 오류에 해당된다면 또 다른 오차가 관여할 것으로 생각되는데, 형광안저혈관조영 사진과 비교할 때 발생하는 오차나 4주의 시간간격에 따르는 오차가 그것이다.

Sadda et al¹⁴은 FMTM이나 Macular Grid 5 (MG 5)의 검사 결과를 형광안저혈관조영 사진과 비교해 보았으며, 이러한 비교 연구가 OCT 검사의 여러 오차를 발견하는 또 다른 방법이 됨을 시사하였다. 그래서 본 연구에서는 OCT의 기계적 오차와 주시 문제를 가능한 한 많이 줄이기 위해 노력하였으며, 형광안저혈관조영 사진과 비교할 때 Sadda et al¹⁴과 유사한 방법을 사용하여 객관성을 높였다. 물론 OCT 검사가

가지고 있는 여러가지 오차들도 이러한 결과에 보이지 않게 관여했을 것이라는 것은 부정하기 어렵다. 그것은 OCT가 여러 오차를 갖는 광학적인 검사이기 때문이다. 즉 매체의 혼탁에 의해 빛의 투사나 반사가 간섭 받을 수 있고, 환자의 주시 정도에 따라 정확한 중심와 두께의 측정이 되지 않을 수도 있다는 뜻이다.¹⁵⁻¹⁸ 증례 3에서는 IVTA 전 후의 FMTM의 변화와 RTCA의 색 변화가 맞지 않으며, IVTA 전 FMTM의 위쪽 망막두께가 0으로 나왔는데, 이것은 Ray et al¹³이 기술한 내용처럼 OCT의 FMTM이 가지고 있는 자체 오류 중에 하나로 볼 수 있다. 또한 RTCA 상에서 국소악화를 보였던 5안 중 4안은 정도의 차이는 있지만 장액성 중심와 망막박리 소견이 좋아지지 않은 경우였다. 장액성 중심와 망막박리가 IVTA를 시행했음에도 불구하고 호전되지 않은 것은 당뇨황반부종의 경우 망막색소상피의 망막하액 배출기능이 저하된 것과 관련이 있을 것이며, 망막정맥폐쇄의 경우 망막하액이 유출될 경로가 막혔기 때문이다.^{19,20} 이 경우 RTCA에서 나타난 국소악화는 4주간에 걸쳐 시행한 두 번의 검사에서 블록해진 망막 두께를 쥔 때, 눈의 상태나 주변 조건에 따라 6개의 방사상 스캔이 완전히 일치하기는 어려우므로 필연적으로 발생할 다소의 오차와 관련이 있을 것이다. 그러므로 RTCA 검사에 나타난 부종의 국소악화는 4주의 간격에 따르는 검사오차를 극복하지 못하여 나타난 소견인 셈이다.

황반부종에서 IVTA의 효과를 보기 위해 OCT를 이용하여 중심와의 두께를 측정하는 연구를 보면 대부분의 경우 중심와의 두께는 감소하였다고 되어있으며,²¹ 저자들의 경우에도 27안 중 1안을 제외한 모든 경우에서 그러하였다. 그러나 본 연구에서는 FMTM의 RTCA를 이용하여 IVTA 전과 2주 후 중심와 주위의 망막 두께 변화를 관찰한 결과 27안 중 5안(18.5%)에서 중심와의 두께 감소에도 불구하고 중심와 주위에서의 국소악화를 발견할 수 있었다. 그래서 처음에 이러한 RTCA 상에서 보이는 국소악화 소견이 IVTA에 반응하지 않는 활동적인 혈관의 누출부위가 존재하기 때문은 아닌지 의심했다. 또한 검사오차나 혈관누출과 관련이 없는 국소악화가 망막하액의 부분적인 이동에 의해서 생길 수 있는 가능성은 없는지 생각해 보았으며, OCT가 세극등검사나 형광안저혈관조영에서 발견되지 않는 더욱 미세한 망막두께의 변화들을 보여주는 보다 민감한 검사라는 점도 고려해 보았다.^{22,23} 그리고 망막분지정맥폐쇄의 경우 급성 폐쇄 후에 망막내의 출혈이 형광누출을 가림으로써 형광안저혈관조영에서 형광의 누출 없이도 황반부종이 발생할 수 있다는 사실도 생각해 보았다.²⁴

그렇지만 5안의 국소악화 부위를 형광안저혈관촬영 사진과 대조해 보았는데 1안에서만 누출과 무관하다고 볼 수 없는 부위에 국소 악화가 있는 정도였으며, 4안은 활동적인 누출과 관련이 없는 부위였다. 특히 4안은 형광안저혈관조영 소견과 FMTM을 대조할 때 발생할 수 있는 오차를 감안하여도 누출과는 별로 관련없는 부위였다. 게다가 4안 중 1안(증례 2)에서는 각 부분별 평균 망막두께의 변화와도 맞지 않았다. 또한 대조군 30안 중 2안(6.7%)에서 국소악화와 비슷한 결과를 보여, 이 검사가 자체적으로 오차를 가지고 있음을 확인하였고, 실험군과 비교했을 때도 차이가 없었다. 이 결과들을 종합해보면 RTCA 상에서 보이는 국소악화 소견이 검사오차나 에러에 의해서 발생했을 가능성을 높은 것이다.

본 연구는 적은 대상군과 대조군, 그리고 후향적 연구이므로 OCT에서 나타난 특별한 소견을 완전히 설명하기에는 부족함이 있다. 그러나 IVTA 후에 OCT의 FMTM에 속한 RTCA 상에서 중심와 두께의 감소에도 불구하고 중심와 주변부에는 국소적인 부종의 악화 소견이 나타날 수 있다는 것과 이러한 국소악화 소견은 형광안저혈관조영 사진 상의 누출과는 관련이 없다는 것 그리고 4주의 간격으로 얻은 RTCA 소견은 4주 간격으로 생길 수 있는 오차 범위에 들어갈 수 있다는 사실들을 관찰할 수 있었다. 그러므로 RTCA 상에서 보이는 부종의 국소악화 소견은 OCT 검사가 가지고 있는 여러 가지 오차와 형광안저혈관조영 사진과 비교할 때 발생할 수 있는 오차가 관여할 가능성이 있음을 고려할 때 임상적으로 큰 의미가 없는 오류로 생각된다. 향후 시간에 따른 황반부 망막의 두께 변화와 같은 소견을 좀 더 자세히 알아보기 위해서는 오차를 더 줄일 수 있는 OCT의 MG5 검사,¹⁴ 또는 spiral OCT^{25,26}와 같은 검사들을 이용하는 것이 도움이 될 것이다.

참고문헌

- 1) Ferris FL 3rd, Patz A. Macular edema: a complication of diabetic retinopathy. *Surv Ophthalmol* 1984;28:452-61.
- 2) Pelzek C, Lim JI. Diabetic macular edema: review and update. *Ophthalmol Clin North Am* 2002;15:555-63.
- 3) Shahidi M, Ogura Y, Blair NP, et al. Retinal thickness analysis for quantitative assessment of diabetic macular edema. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1115-9.
- 4) Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. *Ophthalmology* 1991;98:S786-806.
- 5) Choi CU, Seo SW, Yang YS. Different effect of IVTA in the

- management of macula edema secondary to perfusion and ischemic type BRVO. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:49-54.
- 6) Hwang YH, Moon SW. Intravitreal and additional posterior subtenon triamcinolone injection in diabetic macular edema. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:506-12.
- 7) Martidis A, Duker JS, Greenberg PB, et al. Intravitreal triamcinolone for refractory diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2002;109:920-7.
- 8) Massin P, Vicaut E, Haouchine B, et al. Reproducibility of retinal mapping using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1135-42.
- 9) Hee MR, Puliafito CA, Wong C, et al. Quantitative assessment of macular edema with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 1995;113:1019-29.
- 10) Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, et al. Optical coherence tomography of the human retina. *Arch Ophthalmol* 1995;113:325-32.
- 11) Hee MR, Puliafito CA, Duker JS, et al. Topography of diabetic macular edema with optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1998;105:360-70.
- 12) Hee MR. Artifacts in optical coherence tomography topographic maps. *Am J Ophthalmol* 2004;104:154-5.
- 13) Ray R, Stinnett SS, Jaffe GJ. Evaluation of image artifact produced by optical coherence tomography of retinal pathology. *Am J Ophthalmol* 2005;139:18-29.
- 14) Sada SR, Tan O, Walsh AC, et al. Automated detection of clinically significant macular edema by grid scanning optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113:1187-96.
- 15) Swanson EA, Izatt JA, Hee MR, et al. In vivo retinal imaging by optical coherence tomography. *Opt Lett* 1993;18:1864-6.
- 16) Huang D, Wang J, Lin CP, et al. Micron-resolution ranging of cornea and anterior chamber by optical reflectometry. *Laser Surg Med* 1991;11:419-25.
- 17) Swanson EA, Huang D, Hee MR, et al. High-speed optical coherence domain reflectometry. *Opt Lett* 1992;17:151-3.
- 18) Hee MR, Huang D, Swanson EA, et al. Polarization-sensitive low coherence reflectometer for birefringence characterization and ranging. *J Opt Soc Am B* 1992;9:903-8.
- 19) Yamaguchi Y, Otani T, Kishi S. Serous macular detachment in branch retinal vein occlusion. *Retina* 2006;26:1029-33.
- 20) Catier A, Tadayoni R, Paques M, et al. Characterization of macular edema from various etiologies by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2005;140:200-6.
- 21) Gibran SK, Cullinane A, Jungkim S, Cleary PE. Intravitreal triamcinolone for diffuse diabetic macular oedema. *Eye* 2006;20:720-4.
- 22) Polito A, Shah SM, Haller JA, et al. Comparison between retinal thickness analyzer and optical coherence tomography for assessment of foveal thickness in eyes with macular disease. *Am J Ophthalmol* 2002;134:240-51.
- 23) Sanchez-Tocino H, Alvarez Vidal A, Maldonado MJ, et al. Retinal thickness study with optical coherence tomography in

- patients with diabetes. Invest Ophthalmol Vis Sci 2002;43:1588-94.
- 24) Finkelstein D. Ischemic macular edema. Recognition and favorable natural history in branch vein occlusion. Arch Ophthalmol 1992;110:1427-34.
- 25) Nassif N, Cense B, Park BH, et al. In vivo human retinal imaging by ultrahigh-speed spectral domain optical coherence tomography. Opt Lett 2004;29:480-2.
- 26) Wojtkowski M, Srinivasan VJ, Ko TH, et al. Ultrahigh-resolution, high-speed, Fourier domain optical coherence tomography and methods for dispersion compensation. Opt Express 2004;12:2404-22.

=ABSTRACT=

The Focal Aggravation of the Macular Edema on Optical Coherence Tomography After Intravitreal Triamcinolone Injection

Joo Youn Park, M.D., Mi Sun Sung, M.D., Sung Jin Lee, M.D.

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the relationship between focal aggravation of the macular edema on retinal thickness change analysis (RTCA) of optical coherence tomography (OCT) and fluorescein angiographic findings in patients after an intravitreal triamcinolone injection (IVTA).

Methods: From May 2004 to April 2005, RTCA in a fast macular thickness map (FMTM) of OCT was performed before and 4 weeks after IVTA in patients who had macular edemas caused by diabetic retinopathy and retinal vein occlusion. Patients underwent IVTA, and focal aggravation of the edema was detected. After overlapping the OCT findings onto angiographic pictures, the relationship between the focal aggravation on OCT and the leaking point on angiography was investigated.

Result: In the patient group, focal aggravation was found in 5 of 27 eyes (18.5%); in the control group, only 2 of 30 eyes (6.7%) showed focal aggravation. As compared with angiographic pictures, 4 eyes with focal aggravation showed no relation to the leakage on angiography.

Conclusions: Focal aggravation of macular edemas after IVTA on RTCA are not related to the leakage on angiography and could be an error from several artifacts.

J Korean Ophthalmol Soc 49(5):753-762, 2008

Key Words: Focal aggravation, Intravitreal triamcinolone injection, Macular edema, Optical coherence tomography, Retinal thickness change analysis

Address reprint requests to **Sung Jin Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology Soonchunhyang University College of Medicine
#657 Hannam-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea

Tel: 82-2-709-9354, Fax: 82-2-798-7797, E-mail: wismile@unitel.co.kr