

= 증례보고 =

무바늘 분사식 주입기 오사용에 의한 양안 맥락망막 손상 1예

김도균¹ · 김영균² · 이성민¹ · 신규민¹

관동대학교 의과대학 명지병원 안과학교실¹, 경희대학교 의과대학 안과학교실²

목적: 본원 피부과에서 무바늘 분사식 주입기 사용 시의 오사용에 의하여 발생한 맥락막 및 망막손상 1예를 경험하였기에 보고하고자 한다.

증례요약: 피부과에서 전체 탈모증으로 양쪽 눈썹부위에 탈모증 치료를 위하여 무바늘 분사식 주입기를 이용하여 스테로이드 주입술을 받을 계획이었으나 시술자의 미숙함으로 눈썹부위가 아닌 안검위쪽에 주입을 한 후 양안의 시야흐림과 날파리증을 호소하여 시행한 산동안저검사상 양안의 유리체출혈 및 망막앞출혈소견이 보여 예방적으로 아르곤레이저광응고술을 시행하였고 이후 출혈이 흡수되면서 좌안의 망막손상과 우안의 맥락막파열과 부분적인 망막파열소견이 관찰되어 지속적으로 외래경과 관찰해오고 있는 중으로 현재 전반적인 증상은 호전되었다.

결론: 무바늘 분사식 주입기는 일반적인 바늘주사기에 비해 환자에게 상처와 공포감을 덜 주어 임상적으로 여러 분야에서 수술 전 국소마취제 투여나 약제의 간편한 주입을 위하여 많이 사용되고 있으나 본 증례는 시술자의 미숙함에 의하여 눈썹부위가 아닌 안검위쪽으로 주입한 이후 직접적이거나 간접적인 손상에 의하여 맥락막 및 망막파열이 초래된 경우로 무바늘 분사식 주입기의 사용 시 좀 더 세심한 사용과 주의가 필요할 것으로 사료된다.

〈대한안과학회지 2009;50(8):1282-1287〉

맥락막은 망막부위에 영양을 공급하는 부위로 색소성의 혈관이 고도로 풍부한 조직으로 전안부로는 섬모체와 홍채로 연결되고 망막과 맥락막의 중간에는 얇은 막인 브루크 막이 존재하며 브루크막에 가까운 망막의 부분은 망막색소상피이다.

맥락막파열은 1854년에 Von Grafe에 의해 처음으로 묘사되었으며 타박상이나 관통상등에 의해 맥락막과 브루크막, 망막색소상피의 열공이 발생하여 생긴다.¹ 간접성 또는 직접성인 둔상은 안구에 큰 힘을 전달되어 물리적인 압박으로 작용하는데 이 때 안구에 대한 반향력이 맥락막의 갑작스러운 과신장을 유발하여 맥락막파열을 유발하는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 중상성망막염(retinitis sclopetaria)은 1901년 Goldzieher 에 의해 처음 소개된 드문 안과질환으로서 고속의 추진체가 안구를 관통하지 않고 때리거나 스칠 때 맥락막과 망막의 전층이 붕괴되는 것을 지칭하는 용어이다.¹

무바늘 분사식 주입기는 일반적인 바늘주사기에 비해 환자에게 상처와 공포감을 덜 주어 임상적으로 여러 분야에서 사용되고 있는데 피부의 4~4.5 mm 깊이로 침투하여 직경

5~6 mm로 약물이 퍼지며 효과가 나타나는데 수술 전 국소마취제 투여나 스테로이드와 같은 약제의 간편한 주입을 위하여 많이 사용되고 있다. 저자는 피부과에서 무바늘 분사식 주입기 사용 시 오사용에 의하여 발생한 맥락막 파열 및 망막손상 1예를 경험하였기에 보고하고자 한다.

증례보고

30세 여자환자로 본원 피부과에서 전체 탈모증으로 양쪽 눈썹(eyebrow)부위에 탈모증 치료를 위하여 무바늘 분사식 주입기(Needless jet injector, Madajet XL: MADA Equipment Co., Inc. Carlstadt, N.J., USA)을 이용하여 (Fig. 1A, B) 스테로이드 주입술을 받을 계획이었으나, 시술자의 미숙함으로 눈썹부위가 아닌 양안의 안검쪽에 각각 주입을 한 직후 좌안의 시력흐림과 날파리증을 호소하여 안과로 전과되어 외래를 방문하였다.

내원 시 나안 및 교정 시력 1.0/1.0이었고 안압은 13.0/12.7 mmHg이었으며 세극등검사상 특이사항은 없었고 좌안 산동안저검사상 얇은 유리체 출혈과 상이측망막에 망막앞출혈이 관찰되었다(Fig. 2A). 망막앞출혈 때문에 망막병변이 확실히 보이지는 않았고 정확한 진단을 위하여 형광안저혈관조영술을 시행하려 했으나 환자의 거부로 시행을 하지 못하였다. 일차적으로 무바늘 분사식 주입기에 의한 외상성 망막앞출혈과 유리체출혈로 진단하였고 경과 관찰

■ 접수 일: 2008년 12월 30일 ■ 심사통과일: 2009년 7월 14일

■ 책임저자 김도균

경기도 고양시 덕양구 화정동 697-24
관동대학교 의과대학 명지병원 안과
Tel: 031-810-6250, Fax: 031-969-0500
E-mail: kimdk89@empal.com

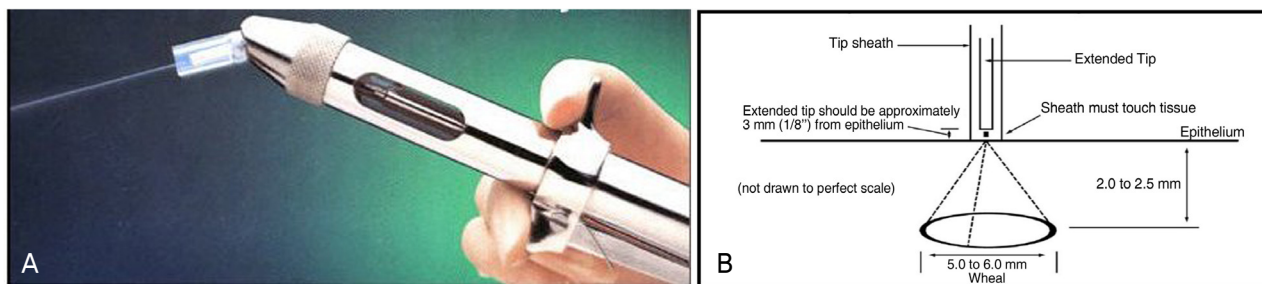


Figure 1. (A) Needleless jet injector (B) Diagram illustrating device functions.

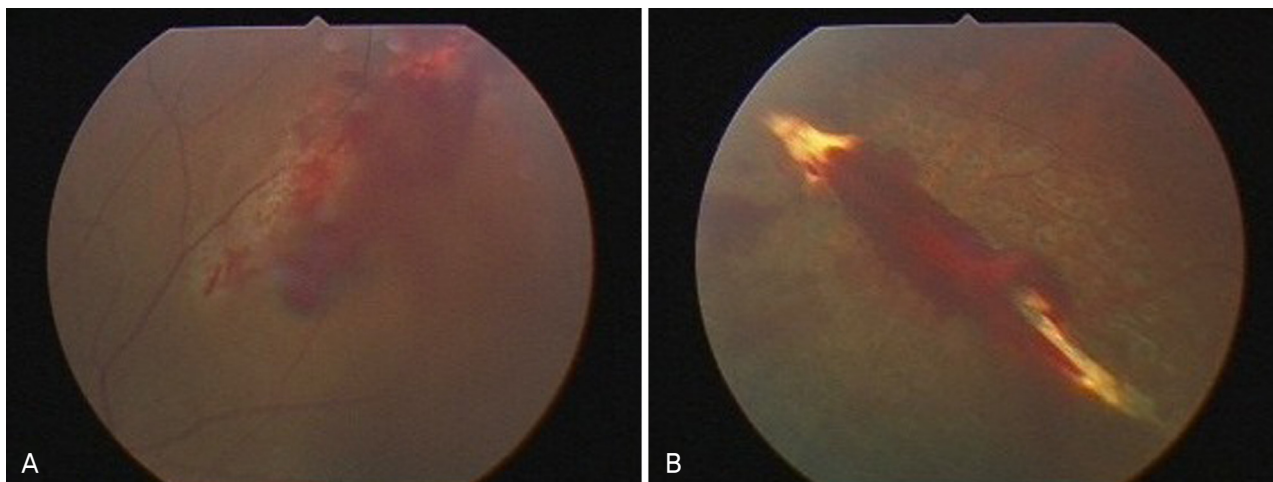


Figure 2. (A) Retinal injury and preretinal hemorrhage in superotemporal quadrant of left eye immediately after injury (before argon laser photocoagulation). (B) Choroidal rupture and preretinal hemorrhage covering lesions in superotemporal quadrant of right eye at two weeks after injury.

예정이었으나 병력청취상 피부과에서 무바늘 분사식 주입기를 이용하여 눈썹부위가 아닌 안검 쪽에 약제 주입을 한 직후부터 좌안의 시야흐림과 날파리증을 호소하였다는 점에 근거하여, 약제 주입시 주입기의 압력이 매우 강하였을 것으로 추정하여 망막열공이나 맥락막파열의 가능성을 배제할 수 없어 망막과 맥락막병변이 정확히는 관찰되지 않았으나 병변으로 추정되는 부위인 망막앞출혈 주위로 예방적으로 아르곤레이저광응고술을 시행하였다. 2주 후 내원시 나안 시력 1.0/1.0, 안압은 13.0/10.5 mmHg였고 우안 역시 피부과시술 직후부터 시야흐림이 지속된다고 호소하여 우안 산동안저검사를 시행하였다. 우안 검사상 얇은 유리체 출혈과 상이측망막에 망막앞출혈이 보이고 망막앞출혈에 가려 망막이나 맥락막 병변이 정확히 관찰되지는 않았으나 좌안에서와 마찬가지로 약제 주입시 무바늘 분사식 주입기의 압력이 매우 강하였을 것으로 추정하여 망막열공이나 맥락막 파열의 가능성을 고려하여 병변으로 의심되는 부위인 망막앞출혈 주위로 예방적인 아르곤 레이저 광응고술을 시행하였다(Fig. 2B). 이 때 좌안은 유리체 출혈이 이전 외래방문 시보다 더 감소하였으나 망막앞출혈은 이전과 비슷한

정도로 남아있어 망막열공이나 맥락막파열의 가능성을 지속적으로 고려하여 추가로 예방적 아르곤 레이저 광응고술을 시행하였다. 2개월 후 내원 시 시행한 양안안저검사상 유리체출혈과 망막앞출혈이 조금씩 줄면서 좌안은 가벼운 망막손상이 관찰되었고 우안은 손상의 정도가 좀 더 길고 깊은 망막파열과 맥락막파열의 소견이 관찰되었다.

이후 외래 경과관찰 도중 3개월 후와 4개월 후 양안의 망막앞출혈이 점차 감소하였고 외상 1년 후 방문 시 손상의 정도가 경미했던 좌안은 레이저흔적과 이전의 가벼운 망막손상소견만 관찰되었고 우안은 망막과 맥락막 파열 소견과 병변 중앙에 혈관이 관찰되는 것 이외에는 특별한 변화나 진행된 소견은 없었다(Fig. 3A, B).

외상 1년 3개월 후 초진 시 환자거부로 시행하지 못한 형광안저혈관조영술을 시행하였고 검사상 양안 모두 이전에 시행하였던 레이저광응고술의 흔적이 관찰되고 좌안에서는 맥락막과 망막의 조영상태가 이상 없이 잘 유지되고 있으나 외상에 의하여 망막이 약간 벗겨진 것처럼 보이는 흔적이 관찰되었다. 우안의 경우 외상부위의 망막혈관은 조영이 되나 전반적으로 외상부위의 망막과 맥락막조영이 저형광으로

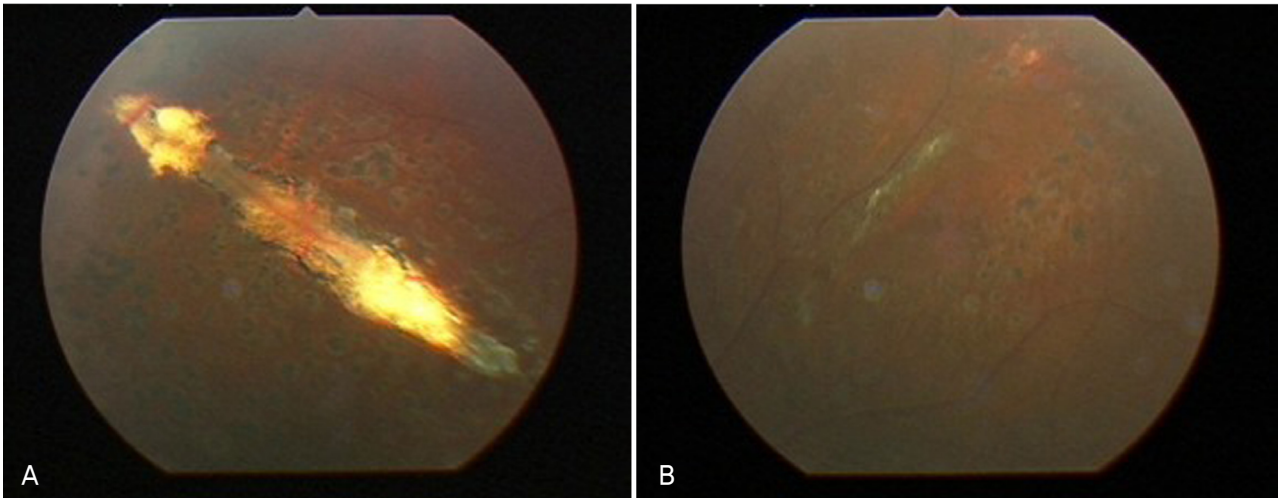


Figure 3. (A) Preretinal hemorrhage was absorbed clearly and full thickness and partial thickness choroidal rupture and retinal disruption were found in superotemporal quadrant of right eye at one year after injury. (B) Only the old laser scar was seen and old retinal injury was almost invisible in superotemporal quadrant of left eye at one year after injury.

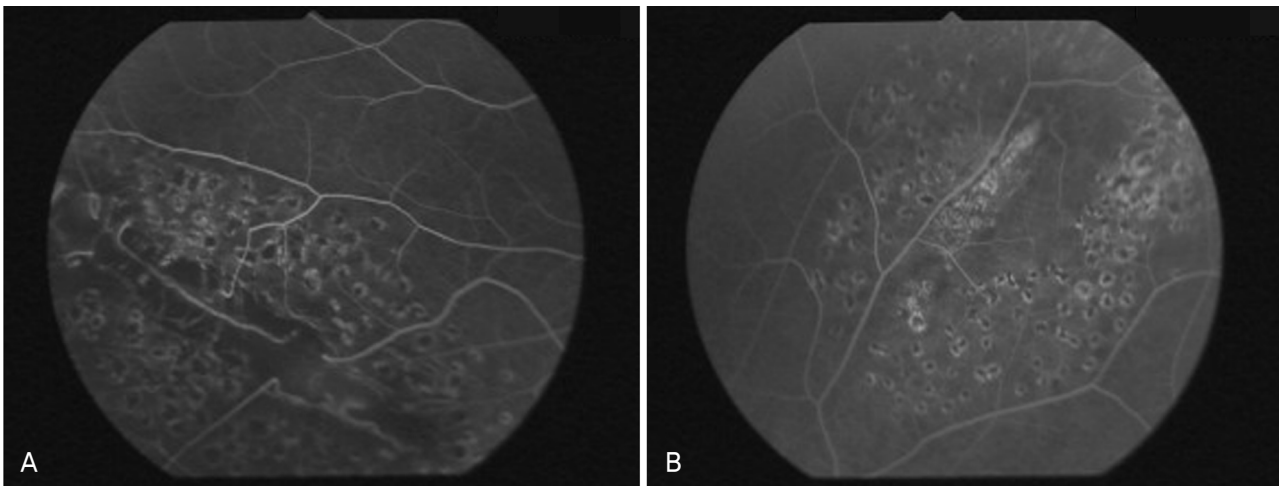


Figure 4. (A) Choroidal and retinal hypofluorescence at injury site in superotemporal area of right eye at 15 months after injury. (B) No remarkable finding but old laser scar was seen in superotemporal area of left eye at 15 months after injury.

나타나 망막 및 맥락막 파열에 합당한 소견을 보였다(Fig. 4A, B).

고 찰

무바늘 분사식 주입기는 추진력으로 압축된 이산화탄소를 이용하는데 국소마취나 인슐린 주입, 근육내 면역주사나 인터페론 주입 등에 사용하며 내과를 비롯하여 성형외과, 피부과, 이비인후과, 대장항문외과, 산부인과, 유방외과, 정맥 및 동맥 천자, 정형외과, 비뇨기과 및 응급실 등 거의 전반적인 임상분야에서 사용되고 있는 기구로 기존의 바늘 주사기에 비하여 통증과 주사후의 멍이 덜하고 비교적 적

은 양으로 빠른 주사효과를 기대할 수 있으며 특히 바늘자체를 싫어하거나 무서워하는 환자에게는 효과적으로 처치를 할 수 있다는 장점이 있다. 무바늘 분사식 주입기를 이용하여 피부 병변내 스테로이드 주입 시 생길 수 있는 부작용 및 합병증으로 알려진 바로는 약간의 동통과 출혈, 얇은 궤양과 일시적인 피부 위축, 이차감염, 과민반응 등이 있고 이전에 안검의 건선을 치료하는 도중 우발적인 안구내 스테로이드 주입에 의한 망막출혈과 유리체내 스테로이드 입자의 유리 파편존재 등이 1985년 보고된 바 있는데³ 본 증례는 피부과에서 탈모증 치료를 위해 안검 위 눈썹 분위에 스테로이드를 무바늘 분사식 주입기를 이용하여 주입하는 과정에서 시술자의 미숙함에 의하여 눈썹부위가 아닌 안검

위쪽으로 주입을 하는 도중 발생한 것으로 추정되는데 이때 맥락망막 손상이 일어날 수 있는 기전은 다음과 같이 추론할 수 있다.

일반적으로 주먹에 의한 경우처럼 안와 전체에 가해지는 외상은 안구를 둘러싸고 있는 안와뼈 등에 의하여 직접적으로 안구에 전달되는 경우가 많지 않지만 예외적으로 시신경유두부위에 파열이 오는 경우가 있는데 이는 전체적으로 높은 에너지가 분산되어 안구전체에 골고루 에너지가 전파되어 결국 가장 취약한 장소에서 손상이 나타나는 것으로 이해할 수 있다.⁴ 이 때 외상 시 잘 생길 수 있는 맥락막 파열은 직접적인 경우와 간접적인 경우로 나뉘어지는데 가장 흔한 기전은 간접적인 둔상에 의한 경우이고 일반적인 둔상에 의한 안구외상의 5~10% 정도이다.⁵ 직접적인 파열은 주로 충격을 받은 부위에 발생하고 안구 적도부 앞쪽으로 거상연부위와 평행한 방향으로 잘 생기는 반면⁶ 훨씬 높은 빈도로 발생하는 간접적인 파열은 충격을 받은 부위에서 떨어져 발생하고 주로 안구 적도부 뒤쪽에 특징적으로 초승달 모양으로 시신경유두부위를 둘러싸는 형태로 잘 생긴다.⁷ Aquilar et al⁸에 의하면 간접성 파열은 직접파열의 거의 4배에 달할 정도로 빈번하고 직접 및 간접 파열은 외상 이후 2~3주 안에 치유가 된다고 한다. 이 때 안구 후부의 세 층 즉 망막, 맥락막, 공막 중 특히 맥락막이 잘 파열되는 기전은 충격이 안구에 전해질 때 전후로 안구가 눌려지고 따라서 안구수평방향으로 안구가 팽창하게 되는데⁹ 이때 콜라겐 등이 많고 거칠어 장력이 큰 공막과 탄력성이 좋아 유연한 망막의 경우 파열되기 어려운 반면 덜 탄력적인 맥락막과 브루크 막 및 주변의 맥락막모세혈관부위 등은 상대적으로 손상을 받기 쉽기 때문이다.¹⁰

본 증례에서는 맥락막파열의 관점에서 봤을 때에는 일반적으로 보이는 초승달 모양이거나 시신경유두부위에서 보이는 간접적인 맥락막파열이 아닌 것으로 보여 직접적으로 충격을 받아 생긴 맥락막파열로 추정되지만 한편으로는 다음과 같은 기전에 의하여 간접적인 파열의 가능성도 생각할 수 있다. 일반적인 외상에 의한 안구손상은 외상에 의한 직접적인 손상과 전달되는 힘에 의한 효과로 인하여 타박상을 입는 간접적인 손상으로 나누어 생각할 수 있는데 이때 손상을 주는 에너지는 유리체겔이나¹¹ 안구벽을 통하여¹² 전달될 수 있고 이때 안구는 하이측으로부터 오는 손상에 가장 취약하므로¹³ 유리체를 통하여 직접 전달되는 손상을 줄 수 있는 에너지가 시신경유두의 비측으로 맥락막파열을 유발할 수 있다고 이론적으로 예측할 수 있지만 실제로는 맥락막파열의 장소는 대부분 시신경유두의 이측에 위치한다.¹⁴ 이 때 안구벽을 통하여 에너지가 전달되는 경우는 안구벽에 불연속점이 있거나 벽위 어떤 유착점이 있을 때 부

담이 증가하게 되어 유리체기저부의 강한 유착은 결국 주변망막부위로의 부담을 증가시키는 결과를 초래하며 유사하게 안구벽상 불연속점이 존재할 때, 예를 들면 시신경이나 뒷섬모체동맥이 안구내로 들어오는 부위는 안구벽의 외부적인 유착점 즉 하사근이나 후유리체의 내측유착등과 함께 작용을 하여 결국 시신경유두주위망막과 맥락막에 부담을 증가시킨다. 통합해서 추론하면 안구를 변형시키는 외부적인 힘은 주변망막과 시신경유두주위 망막과 맥락막에 부담을 최대한 주게 되고 결국 이곳에서의 열공과 파열을 초래하게 된다고 볼 수 있다.⁴ 본 증례에서도 양안의 주변 상이측 부위에 직선모양의 맥락막파열과 망막손상이 있었다는 것도 위 설명과 관련이 있을 수 있다.

본 증례에서는 치료를 위하여 무바늘 분사식 주입기를 이용한 사용자의 미숙함으로 인하여 눈썹부위(eyebrow)가 아닌 안검위에 놓고 주입하여 일단 맥락막파열이 발생한 것으로 생각할 수 있다. 이 때 안검위에 바로 놓고 사용을 하였다면 안구내로 스테로이드 주입이 됐을 수도 있었지만 안저점사상 스테로이드는 발견이 되지 않았다는 것이 특이점이라 할 텐데 아마도 주입 시 주입기의 방향이나 주입위치 등에 따라서 주입방향이 피부와 직각이 아니었거나 주입위치가 바로 안검이 아니고 안구와 안검사이 등에 위치하여 충격파가 비껴 안구에 전달되어 주입기의 압축된 충격파가 안구에 전해지기는 했으나 스테로이드가 직접 안구내로 주입이 안됐을 수 있을 것으로 추정할 수 있을 것이다. 또 다른 가능성은 무바늘 분사식 주입기의 경우 피부에 주입하는 경우 5~6 mm 직경과 4~5 mm 깊이로 주입이 되므로 안검위로 주입을 했을 경우 안구는 천공이 되지 않고 그 충격파만 안구에 고스란히 전달됐을 가능성도 있다.

무바늘 분사식 주입기는 1970년대부터 사용되던 의료장비로 본 증례에 사용된 것은 여러 가지 모델 중 한 가지 디자인인 Madajet XL (MADA Equipment Co., Inc. Carlstadt, N.J., USA)제품으로 작동 시 용수철에 의해 장전되는 피스톤이 유체약실(fluid chamber)에서 약 2000 psi (per square inch)의 압력을 형성하는데 이 압력에 의하여 마취제나 스테로이드 등의 약제가 유체약실에서 0.006 인치의 작은 구멍을 통하여 뿜어져나간 후 기구와 조직간 사이공간에서 작은 분출을 만들어내며 조직을 뚫고 들어간 이후 약제는 균일하게 퍼지면서 그 작용 효과를 나타낸다. 2008년 Bisplinghoff et al¹⁵에 의하면 동적인 안구파열의 압력을 결정하기 위하여 인체 안에서 내부의 가압화시 평균적으로 높은 비율로 안구파열을 유발가능한 압은 평균 0.89 MPa(메가파스칼)로 단위환산 시 129 psi의 압력이라는 보고가 있었는데 이로 미루어보면 무바늘 분사식 주입기 특히 이 증례에 사용된 모델에서 그 작동 시 이산화탄소에 의한 주입

시 압력이 아주 높음을 알 수 있다. 외상안에서 맥락막파열이나 망막손상이 오는 증례는 흔하게 볼 수 있으나 대개 창상이나 열상이 아닌 둔상에 의한 경우가 많고 안구나 안와에 광범위하게 작용한 간접적인 둔상에 의한 경우가 대부분인데 본 증례의 경우 아주 작은 구멍을 통한 높은 압력에 의한 손상이 안구에 직접적으로 또는 간접적으로 그 충격파가 전달이 되어 손상이 생겼다는 것이 기존의 외상 안에서 볼 수 있는 망막과 맥락막손상의 기전과 차이점이라고 할 수 있을 것이다.

본 증례에서는 맥락막망막손상의 부위가 주변부였고 유리체출혈도 잘 흡수되었으며 2년이 지난 기간에도 특별한 합병증이 없어 시력에는 큰 지장이 없었지만 앞서 기술한 바와 같이 근래 일반적인 바늘주사기에 비하여 무바늘 분사식 주입기가 여러 장점 때문에 많은 임상분야에서 널리 사용되고 있는 점을 미루어 볼 때 본 증례와 같은 오사용에 의한 맥락막파열 등의 안구손상 유발 가능성에 항상 유의하고, 무바늘 분사식 주입기 사용 시에는 적절한 위치에 세심한 주위를 기울여야 함을 시술자에게 주지시켜야 할 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Youssri AI, Young LH. Closed-globe contusion injuries of the posterior segment. *Int Ophthalmol Clin* 2002;42:79-86.
- 2) Dubinski W, Sharma S. Ophthalmoprobe. *Can Fam Physician* 2006;52:1071-9.
- 3) Perry HT, Cohn BT, Nauheim JS. Accidental intraocular injection with Dermojet syringe. *Arch Dermatol* 1977;113:1131.
- 4) Wood CM, Richardson J. Indirect choroidal ruptures: aetiologic factors, patterns of ocular damage and final visual outcome. *Br J Ophthalmol* 1990;74:208-11.
- 5) Eagling EM. Ocular damage after blunt trauma to the eye; its relationship to the nature of the injury. *Br J Ophthalmol* 1974; 58:126-40.
- 6) Kaufer G, Zimmerman LE. Direct rupture of choroid. *Arch Ophthalmol* 1966;75:384-5.
- 7) Duke-Elder WS. *Textbook of Ophthalmology*. Vol. 6. St. Louis: Mosby, 1954;5829-37.
- 8) Aquilar JP, Green WR. Choroidal rupture A histopathologic study of 47 cases. *Retina* 1984;4:269-75.
- 9) Benson WE, Shakin J, Sarin LK. Blunt trauma. In: Duane TD, Jaeger EA, eds. *Clinical ophthalmology*, Rev. ed. Philadelphia: Lippincott, 1988: v.3 chap. 1-7.
- 10) Bressler SB, Bressler NM. *Eye trauma*, 1st ed. St Louis: Mosby Year Book, 1991;187-94.
- 11) Wolter JR. Coup countercoup mechanism of ocular injuries. *Am J Ophthalmol* 1963;56:785-96.
- 12) Delori F, Pomerantzeff O, Cox MS. Deformation of the globe under high speed impact: its relation to contusion injuries. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1969;8:290-301.
- 13) Wiesenthal DT. Experimental ocular contusion. *Arch Ophthalmol* 1964;71:77-81.
- 14) Gass JD. *Stereoscopic atlas of macular diseases: diagnosis and treatment*, 3rd ed. St Louis: Mosby, 1987.
- 15) Bisplinghoff JA, McNally C, Yang S, et al. High rate internal pressurization of the human eye to determine dynamic rupture pressure. *Biomed Sci Instrum* 2008;44:117-22.

=ABSTRACT=

A Case of Needleless Jet Injector Induced Bilateral Chorioretinal Injury

Do Gyun Kim, MD¹, Young Gyun Kim, MD², Seong Min Lee, MD¹, Kyu Min Shin, MD¹

Department of Ophthalmology, Myongji Hospital, College of Medicine, Kwandong University¹, Goyang, Korea
Department of Ophthalmology, College of Medicine, Kyunghee University², Seoul, Korea

Purpose: To report a case of bilateral chorioretinal injury by needleless jet injector misuse.

Case summary: In a dermatology department, the patient was diagnosed as having total alopecia and was scheduled to be injected on her eyelash by needleless jet injector for treatment but inexperienced doctor injected on the eyelid, not eyelash, by mistake. She then suddenly complained of blurred vision and a floater just after that procedure and was referred to the ophthalmology department. Bilateral vitreous hemorrhage and preretinal hemorrhage were seen during indirect ophthalmoscopic examination and bilateral prophylactic argon laser photocoagulation was done around the suspicious tear site. Then bilateral vitreous hemorrhage and preretinal hemorrhage were absorbed and we found a partial retinal rupture lesion and choroidal rupture lesion in the right eye and a retinal injury lesion in the left eye. Therefore we observed the lesions of both eyes continuously without further treatment. Her clinical symptoms improved.

Conclusions: Needleless jet injector has many advantages, especially less pain and injury than a normal needle injector and is usually used in clinic as preoperative local anesthesia and steroid injection in many medical fields. In this case, the needleless injector was accidentally misused inducing both direct and indirect choroidal rupture and retinal injury. In general, while a needleless jet injector is used in ophthalmology department, we have to use it with the greatest care.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(8):1282-1287

Key Words: Choroidal rupture, Needleless jet injector, Retinal injury

Address reprint requests to **Do Gyun Kim, MD**

Department of Ophthalmology, Myongji Hospital, College of Medicine, Kwandong University

#697-24 Hwajeong-dong, Deokyang-gu, Goyang 412-270, Korea

Tel: 82-31-810-6250, Fax: 82-31-969-0500, E-mail: kimdk89@empal.com