

Subduragram으로 확인된 우발성 경막하차단

계명대학교 의과대학 마취과학교실

전재규·김애라·곽민전

=Abstract=

Inadvertent Subdural Block Confirmed by Subduragram — a case report —

Jae Kyu Cheun, M.D., Ae Ra Kim, M.D. and Min Jeon Kwag, M.D.

Department of Anesthesiology, Keimyung University, School of Medicine, Taegu, Korea

Accidental subdural extra-arachnoid block is a rare but life-threatening complication of epidural anesthesia. The subdural area is a potential space between the dura and the subarachnoid membranes. It exists in the spinal meninges just as it does in the cranial meninges. In the past 19 years a number of clinical reports have described the unintentional catheterization to this potential space and delayed subdural migration of the epidural catheter.

We had three cases of accidental subdural blocks recently. This is a report concerning a case confirmed by subduragram. A healthy 44 years old woman underwent a radical hysterectomy under continuous epidural anesthesia combined with general anesthesia. Epidural catheterization was carried out smoothly and the induction of general anesthesia was uneventful. However, an unexpected hypotension was continuously noticed after the epidural injection of 2% lidocaine 20 ml. Thereafter, general anesthetic was turned off and the respiration was controlled using 100% oxygen. The patient remained unconscious with severe miosis for one and a half hours.

5 ml of a water soluble Niopam 300 was injected through the catheter postoperatively. It was later observed on the subduragram that the catheter was inadvertently misplaced in the subdural space. The anatomy and physiological changes related to subdural block are described hereafter.

Key Words : Epidural anesthesia, Complication, Subdural block.

경막하강(subdural space)은 경막과 지주막 사이에 있는 잠재성 공간으로 소량의 장액을 함유하고 있으며, 뇌막(cranial meninges)에 뿐만아니라 척수막(spinal meninges)에도 존재한다. 경막하강은 요추부분에서 보다 경추부분에서 더 넓고 후면과 측면이 전면보다 더 넓으며, 하부경계는 제 2 천추이고 위로는 두개강내로 연결 되어 있다¹⁾. 그리고 경막하강은 좁은 잠재성 공간이므로 소량의 국소마취제로도 기대하지 않은 광범위한 지각, 교감 그리고 운동신

경의 차단이 올 수 있으므로 그 전모를 잘 이해해야 할 것이다.

의도적인 경막하차단(subdural, extraarachnoid block)은 1957년 Maher²⁾에 의한 개척적인 시도 이래 여러 해 동안 난치성 통증치료에 이용되어 왔다. 그러나 우발성 경막하차단(subdural block)은 경막외차단(epidural block) 시술중 발생할 수 있는 드문 합병증이지만 최근에는 지속적 경막외마취의 이용이 증가함에 따라 경막하차단의 발생빈도도 증가하고 있다. 우

발성 경막하차단은 de Saram³⁾과 Dawkins⁴⁾에 의해 처음으로 기술되었으며 임상적 증상은 경막하차단과 유사하였으나 해부학적인 근거는 없었고 광범위 경막외차단(massive epidural block)으로 표현하였다. 그러나 그 이후 1975년 Boys와 Norman⁵⁾은 우발성 경막하차단을 해부학적인 근거하에 방사선 사진 촬영으로 카테터가 경막하강에 있음을 확인 하였으며 그 이후 여러차례 보고되었다. Abouleish 등⁶⁾과 Hartrick 등⁷⁾은 경막외강에 거치되었던 카테터가 몇 시간 혹은 며칠뒤에 경막하강으로 이동되었음을 조영제를 주입하여 확인하였다. Timothy 등⁸⁾은 통증치료실에서 경막외차단 시술중 우발된 경막하차단의 발생빈도는 0.82%로 보고했고, 임상적으로 척수강조 영상(myelogram) 촬영중에는 1-13%라고 보고했다⁹⁻¹⁰⁾.

1985년 Mehta¹¹⁾는 숙련된 마취과 의사에 의한 100명의 경막외차단 시술중 방사선 기술에 의해 조사한 결과 7명에서 Tuohy 바늘의 위치가 부분적으로 경막하강에 있음을 확인했다. 그러므로 경막외마취중 경막하강으로 카테터가 거치될 가능성은 숙련된 사람에 의해서도 배제할 수 없는 합병증으로 생각되며 최근에 경막외차단의 이용이 증가함에 따라 과거에 알려진 것보다 더 자주 우발될 수 있다는 사실을 명심해야 할 것이다.

저자들은 이미 2례^{12,13)}를 지상 발표한 바 있으나 본 증례는 광범위 자궁적출술을 위한 경막외마취중 subduragram에 의해 확인된 우발적 경막하차단으로 경막하차단의 발생가능성과 해부학적 구조 및 생리학적 변동에 관해 고찰해 보고자 한다.

증례

자궁경부암으로 광범위 자궁적출술을 받기 위해 내원한 44세의 여자 환자로 신장 153 cm, 체중 57 kg였으며, 내원 4개월전부터 고혈압을 진단받았으나 불규칙하게 항고혈압제를 투약받던 환자로 입원하여 수축기혈압은 150-189 mmHg, 이완기혈압은 90-110 mmHg의 범위내였다. 수술 당일 오전 6시에 nifedipine 10 mg을 설하로 투여하였으며 마취전 처치로는 nalbuphine 10 mg과 glycopyrrlate 0.2 mg을

혼합 근주하였다.

수술실 도착 당시 환자의 혈압은 110/60 mmHg, 맥박은 90회 정도로 정상범위내였다. 마취는 전신마취와 경막외마취를 병용할 계획으로 미리 Hartman 씨 용액 500ml 를 정주한 후 좌위로 하여 L₂₋₃ 요추간에 생리식염수를 이용한 저항소실법으로 경막외강을 확인하고 카테터를 두부쪽으로 3 cm 가량 올려서 고정하였다. 카테터를 통한 혈액이나 뇌척수액이 흡인되지 않음을 확인한 뒤 시험량으로 카테터가 지주막하강이나 혈관내에 유입되었는지 여부를 확인하기 위해 1:200,000 epinephrine이 함유된 2% lidocaine 3 ml를 주입하였다. 그 후 3분동안 관찰하였으나 별 다른 증상이 없었으므로 나머지중 10 ml를 다시 주입하고 전신마취를 유도하였다. 마취유도는 Pentothal 300 mg과 succinylcholine 50 mg으로 기관내삽관을 시도하였으며 마취유지는 N₂O/O₂=2 L/2 L와 ethrane 0.4%로 하였고, pancuronium 4 mg이 정주되었다. 곧이어 혈압이 80/50으로 하강하였으나 경막외강으로 주입한 시험량에서 전혀 문제가 없었으므로 ephedrine 8 mg을 정주후 혈압이 정상으로 유지되어 나머지 2% lidocaine 7 ml를 주입하여 총량 2% lidocaine 20 ml(400 mg)가 주입되었다. 그 후 계속적으로 수축기혈압은 75-85 mmHg로 유지되었으므로 ethrane을 중단하고 빠른 수액공급과 ephedrine 8 mg이 몇차례 정주되었다. Lidocaine 주입후 1시간 40분경에는 혈압이 65/30 mmHg로 하강되면서 심전도상에 ST 분절의 저하가 관찰되었다. 지속적인 혈압저하로 카테터의 지주막하강 혹은 경막하강의 삽입을 의심하여 ethrane과 N₂O를 중단하고 ephedrine을 반복 정주하면서 100% 산소만을 흡입하도록 하였다. 그 후 1시간 30분 동안 환자는 별반응이 없었으며 수축기 혈압은 80-90 mmHg로 유지되었고 환자의 동공은 계속 심한 축동상태였다. 그 후 환자는 구두명령으로 눈을 떴으며 통증이 있느냐는 물음에 고개를 끄덕였으므로 2% lidocaine 6 ml를 주입하고 N₂O 50%와 ethrane 0.2%로 유지하였다. 그 후 수축기혈압은 90-100 mmHg, 이완기 혈압은 50-60 mmHg로 유지되었고 수술시작 5시간 30분만에 수술을 마치고 환자는 의식을 회복하였다. 환자

가 수술부위의 통증을 호소하므로 2% lidocaine 2 ml를 주입한 후 통증은 소실되었으며 환자는 회복 실로 옮겨 운동신경차단이 완전히 회복되었음을 확인하였다. 그 후 정확한 카테터의 거치를 확인하기 위해 방사선실에서 수용성인 Niopam 300 5 ml를 카 테터로 주입한 뒤 요추와 흉추 그리고 경추의 전후 와 측면을 촬영하였다. 전후면(Fig. 1.)에서는 경막하 강의 특징적인 철로(rail-road tracks)양상을 나타냈 으며 측면(Fig. 2.)에서는 더 뚜렷이 경막하강의 앞 면과 후면에 조영제가 축적되었음을 나타내었다. 그 후 환자는 두통이나 신경학적인 후유증없이 회복되어 퇴원하였다.

고 찰

경막외차단중 간혹 비정상적인 임상증상을 관찰 할 수 있다. 이들의 원인으로는 경막외강으로 비교적 과량이, 혹은 우발적으로 경막하강이나 지주막하강 으로 국소마취제가 주입되었을 때 등이다. 여러 저 자들^{5,14)}은 특히 광범위 경막외차단(massive epidural block)인 경우의 대부분이 카테터가 경막하강에 있음을 증명하였다. 최근의 보고에 의하면 의도적으로 도 쉽게 경막하 천자를 할 수 있다고 하므로 숙련 된 마취과의사도 우발적인 경막하 천자를 유발할



Fig. 1. Antero-posterior radiograph of thoracolumbar spine, showing subdural spread of contrast.



Fig. 2. Lateral radiograph of spine, showing marked ventral and dorsal columns of contrast.

수 있음이 시사되고 있다¹⁵⁾. Mehta 등¹⁶⁾은 의도적으로 X-선 투시기(fluoroscopic)하에서 경막하강으로 소량의 신경파괴제(neurolytic)를 주입하여 암성통증 치료에 효과가 있었다고 보고하였으며 의도적으로 경막하강을 천자하는 방법을 기술하였다. 이 방법으로는 저항소실법에 의해 경막외강을 확인한 후에 압력을 가하면서 바늘을 180도 회전시키면 경막하강에 바늘이 주입된다고 했다. 그러므로 경막외천자시는 절대로 바늘을 회전시키지 말아야 한다고 강조했다.

일반적으로 경막하차단이라고 의심할 수 있는 3 가지 증상으로 기대 이상의 높은 지각마비와 저혈압 그리고 운동신경의 마비를 들 수 있다. 경막하차단의 흥미있는 특징은 발현시간이 다양하다는 것으로 빠르면 5-10분내이고 느린 경우는 30분 정도이며 일반적으로 15-20분이다. 경막하차단의 발현시간은 아마도 경막하강에 주입된 국소마취제의 양에 의존하는 듯 하나 척추마취보다는 경막외마취와 비슷하다.

이러한 이유로 경막외마취시 카테터의 혈관내나 지주막하강에 거치 여부를 확인하기 위해 일반적으로 시험량을 주입하고 3-5분 기다리면서 환자의 증상을 관찰하면 지주막하강이나 혈관내 삽입은 배제 할 수 있지만 경막하강(subdural space)내 삽입은 확인할 수 없다. 주어진 양의 국소마취제로 인한 차단의 범위는 경막하차단이 경막외차단보다는 훨씬 크므로 6-10 ml로도 경추부분까지 차단이 확산되는 것을 흔히 볼 수 있다. 왜냐하면 경막외강은 경막이 두개의 골막과 합쳐지므로 대공 혹은 대후두공(foram magnum) 상방은 막혀있지만 경막하강은 두 개내로 연장되어 있으므로(Fig. 3.) 국소마취제는 멀리쪽으로 확산되어 뇌신경을 차단할 수 있어서 전 척추마취(total spinal anesthesia)와 유사한 상태를 나타낼 수 있다. 임상적으로 경막하차단은 지주막하차단과 다음에 의해서 구분할 수 있다. 즉 경막하차단은 일반적으로 중등도의 저혈압을 나타내며 작용 발현은 서서히 일어나고 차단의 회복은 비교적 빠르며 호흡저하는 점차적으로 일어나는 반면, 지주막하차단은 심한 저혈압과 작용 발현이 수 분내에 일어나며 무호흡상태가 갑작스럽게 일어난다. 경막하

차단은 적은양의 국소마취제가 주입되더라도 넓게 확산되므로 차단 정도가 약하고 patchy 혹은 비대칭적일 수 있으며 운동신경차단 정도도 다양하다.

Timothy 등⁸⁾은 척추수술을 받은 사람에게서 수술로 인해 하부 요추부분이 부분적으로 막힘으로 인해 기대하지 않은 높은 지각마비와 교감신경차단이 올 수도 있으며 또한 경막외강은 좁아지고 경막하강이 넓어질 수 있으므로 우발적인 경막하차단의 발생빈도도 증가한다고 했다.

경막하강은 앞면보다 후면과 측면이 더 잠재성 공간이 크므로 인해 때로는 지각차단은 높이되나 교감신경이나 운동신경 차단은 심하지 않음을 볼 수 있다(Fig. 4.). 그러므로 운동신경이나 교감신경 차단은 국소마취제가 경막하강의 전면으로 확산될 때만 나타나며(Fig. 5.) 이는 운동신경과 교감신경이 전근에서 유래되기 때문이다. 또한 마취제 주입후의 환자의 자세도 영향을 미치는데 측와위에서는 쉽게 운동신경과 교감신경이 차단되는 반면 앙와위에서는 교감신경차단이 더 뚜렷하다.

Timothy 등⁸⁾은 사체해부에서 요추 추궁절개술을 시행하여 척수와 척수막을 L₁-S₂까지 노출시키고 경막하강을 확인하였다. 박리된 경막은 두 층으로 되어 있었으며 바깥은 더 두껍고, 불투명하고 안쪽막

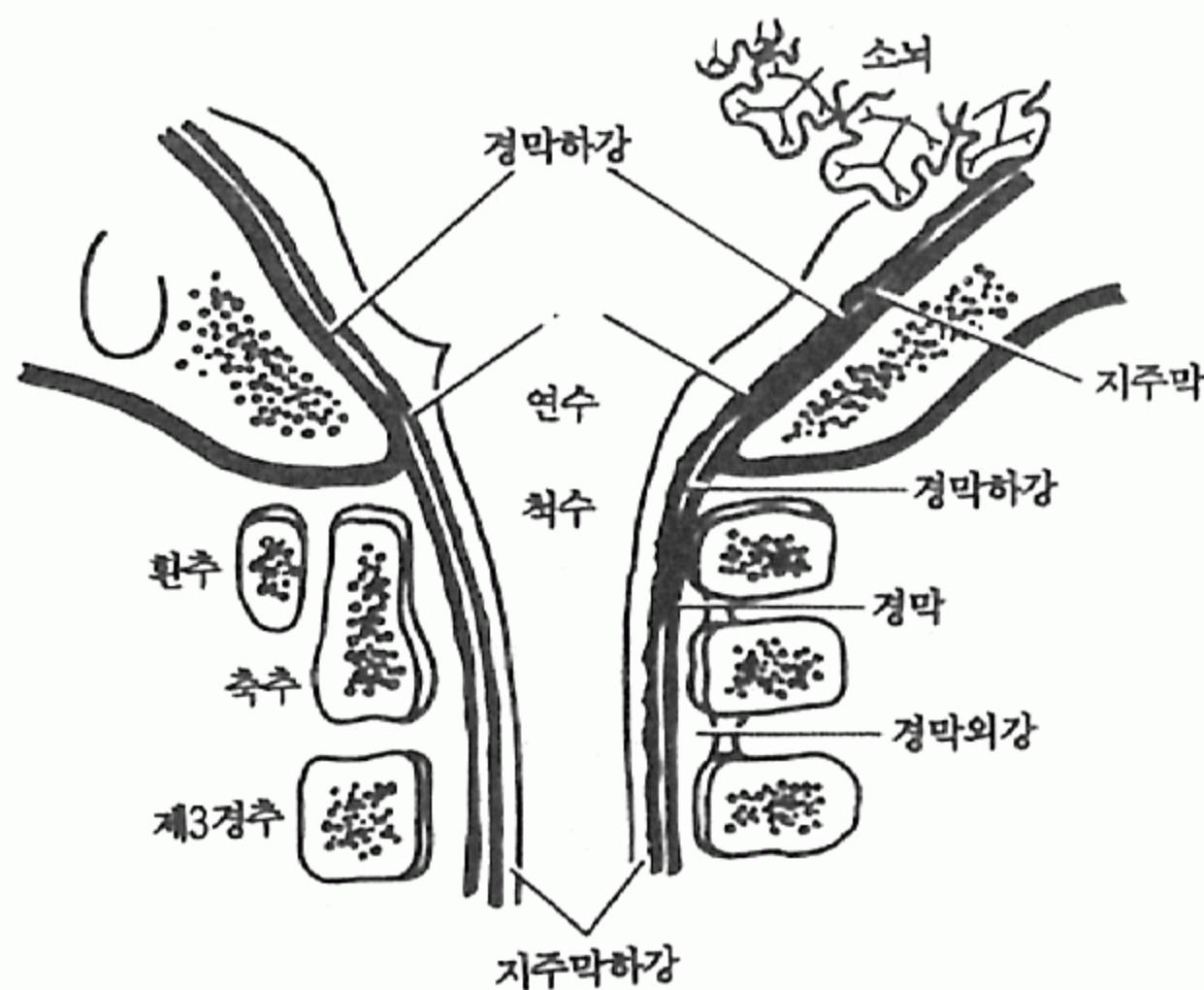


Fig. 3. Continuation of subdural space into the cranium.

은 더 투명한 층으로 되어 있었다. 경막을 박리하므로 지주막은 쉽게 확인되었으며 지주막하강과 경막하강을 분리하는 투명한 막이였다. 일반적으로 뇌막에는 경막하혈종이라는 병변이 있으므로 경막하강이 존재한다고 일찌기부터 믿고 있었지만 뇌에 있는 경막하강이 척수막으로 연장된다는 사실을 몇몇 저자들은 의심된다고 했다¹⁷⁾. 그러나 Timothy 등⁸⁾이 사체를 해부하여 경막하강의 존재와 해부학적 위치

를 확인함으로써 더 확실히 증명되었다. 1987년 Blomberg¹⁵⁾는 15명의 사체검안에서 척수경(spinaloscopy)을 이용하여 요추 경막하-지주막외강(subdural extra-arachnoid space)을 확인한 결과 10명에서는 쉽게, 4명에서는 어렵게 확인하였고 단 한명에서만 불가능하였다. 이러한 결과로 Tuohy 바늘의 사단이나 카테터가 경막하강에 거치될 가능성이 충분히 있음이 확인되었다.

경막외차단을 실시한 후 기대이상의 높은 지각차단과 저혈압을 경험하면 일단 척추마취, 고위 경막외마취 그리고 경막하차단을 고려해야 한다. 경막하차단은 작용 발현이 지주막하강 차단과는 다르게 느리고 서서히 일어나므로 경막외차단으로 오인할 수 있어 위험하다. 왜냐하면 경막하강은 좁은 잠재성 공간이므로 경막외강과는 달리 약제주입시에 추간공으로 도파하는 경로가 없고 상하로 넓게 확산될 수 밖에 없어 높은 차단이 일어날 수 있고, 두개강내와 연결되어 있으므로 대량의 국소마취제로 인해 뇌신경까지 차단될 수 있다.

경막하차단시 국소마취제의 작용 부위는 알려져 있지 않다. 지주막하강에 있는 신경근은 연막(pia mater)으로 둘러싸여있고, 경막하강의 신경근은 연막과 지주막으로, 그리고 경막외강의 것은 두개의 얇은 막(연막과 지주막)과 두꺼운 경막으로 덮혀져 있다. 이러한 신경근막의 차이로 인해 경막하강내 국소마취제의 주입으로 인한 임상적 증상은 지주막하차단과 경막외차단의 중간정도가 될 것으로 사료된다. Boys와 Norman⁵⁾과 Manchanda 등¹⁸⁾은 경막하차단시 혈압은 보통 안정되거나 혹은 서서히 경미한 정도로 감소되며 ephedrine으로 쉽게 치료된다고 했으나 본 증례에서의 지속적인 저혈압은 대량의 국소마취제로 인한 광범위한 교감신경 차단과, 술전에 사용한 항고혈압제가 원인으로 생각된다. 본 증례에서 나타난 양측 축동(miosis)은 환자의 의식 회복과 운동차단이 완전히 회복된 뒤에도 얼마간 지속된 것으로 보아 동공산대를 담당하고 있는 교감신경의 마비 때문이며 제 3 뇌신경(occulomotor nerve)은 마비되지 않았던 것으로 사료된다. 환자의 호흡은 전신마취와 병행했으므로 알 수 없으나 일

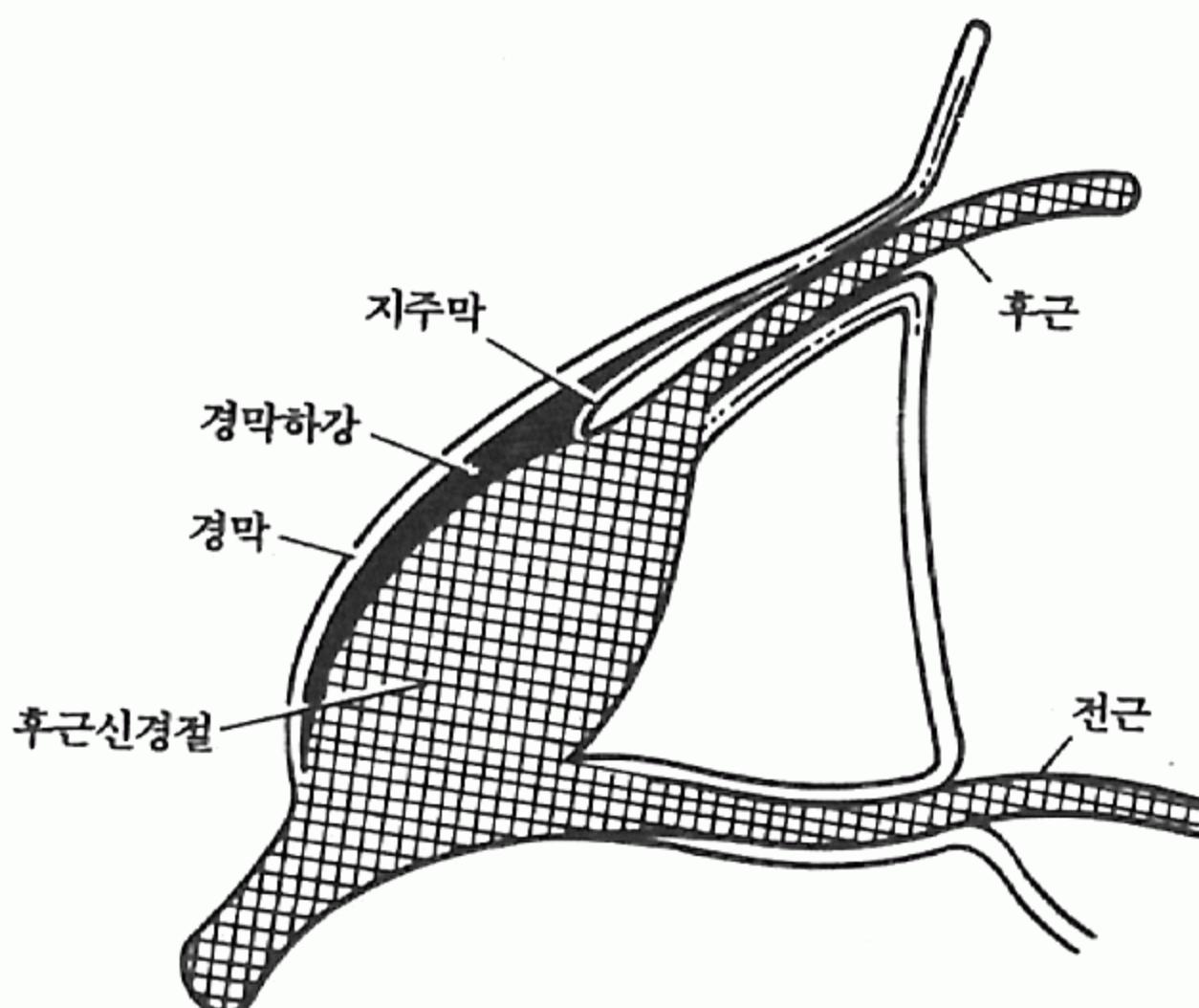


Fig. 4. Subdural space along the dorsal roots ganglion.

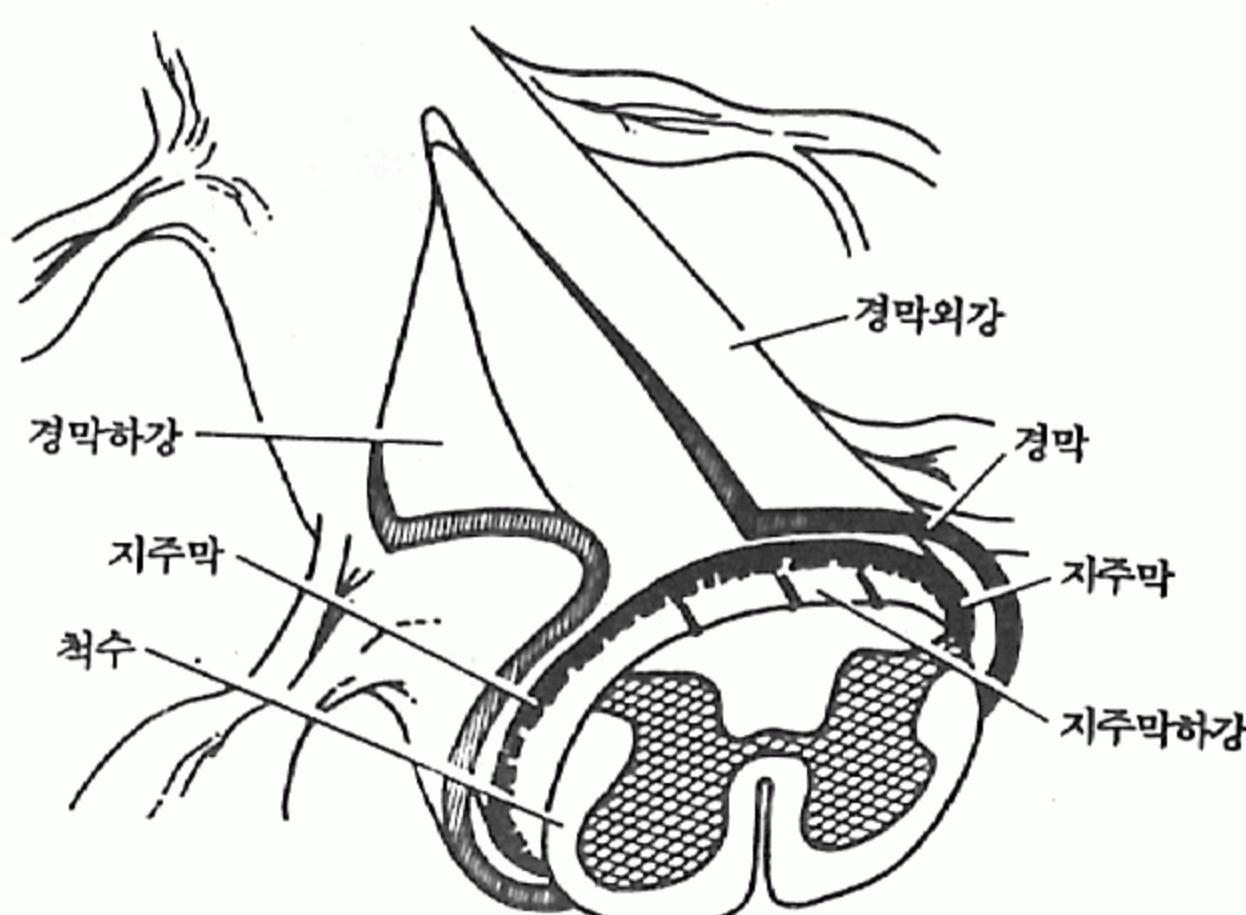


Fig. 5. Subdural space in relation to the epidural and subarachnoid spaces.

반적으로 경막하차단시 무호흡은 잘 동반되지 않으나 때로 대량의 국소마취제가 주입되면 생명을 위협하는 호흡저하가 유발 될 수 있으므로 주의를 요한다. 본 증례에서 카데터는 수용성 조영제의 주입으로 경막하강내 있음이 확인되었으며, 경막하강내 주입된 전형적인 철로(railroad track)의 양상을 나타냈고, 이는 지주막하강내 주입되어 나타나는 소오세지 모양(sausage-like appearance, 조영제가 마마총부근의 cul-de-sac에 모임)이나 경막외강내 주입으로 나타나는 크리스마스 츄리모양(Christmas tree like appearance, 조영제가 신경근을 따라 추간공을 통해 척추주위로 확산됨)과 구별된다.

처음에는 성공적으로 경막외강에 거치된 카데터가 지주막하강¹⁹⁾이나 혈관내²⁰⁾ 그리고 경막하강³⁻⁵⁾으로 이동될 수 있다. Abouleish 등⁶⁾은 처음 몇번의 반복주사 후에 3차신경차단을 포함하는 높은 지각신경차단과 호흡저하 등의 경막하차단의 증례를 보고했으며 Hartrick 등⁷⁾은 통증치료실로 입원한 다발성 골절 환자에서 카데터가 4일 후에 경막하강으로 이동되었음을 보고하였다. 그러므로 통증치료실에서나 산실에서 무통분만을 위한 지속적 경막외마취시에 반복적인 주입후에 카데터가 지주막하강이나 혈관내 그리고 경막하강으로도 이동될 수 있음을 명심해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Shapiro R. *Myelography* 3rd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers 1975; 124-6.
- 2) Maher RM. *Neurone selection in relief of pain: further experiences with intrathecal injections.* Lancet 1957; 1: 16-9. in Coqlie CB, Gatt SP, Lockley SM. *A Continuous subdural block.* Br J Anesth 1993; 70: 462-5.
- 3) Desaram M. *Accidental total spinal analgesia: a report of three cases.* Anaesthesia 1956; 11: 77-9. in Timothy L, Elisa KW, Kathy K, Olga I, Anthony DI. *Inadvertent subdural injection: A complication of an epidural block.* Anesth Analg 1988; 67: 175-9.
- 4) Dawkins CJM. *An analysis of the complications of extradural and caudal block.* Anaesthesia 1969; 24: 544-63. in Timothy L, Elisa KW, Kathy K, Olga I, Anthony DI. *Inadvertent subdural injection: A complication of an epidural block.* Anesth Analg 1988; 67: 175-9.in
- 5) Boys JE, Norman PF. *Accidental subdural analgesia Acase report, possible clinical implications and relevance to "massive extradurals".* Br J Anaesth 1975; 47: 1111-3.
- 6) Abouleish E, Gldstein M. *Migration of an extradural catheter into the subdural space. a case report.* Br J Anaesth 1986; 58: 1194-7.
- 7) Hartrick CT, Pither CT, Pai U, Raj PP, Tomsick A. *Subdural migration of an epidural catheter.* Anesth Analg 1985; 63: 323-6
- 8) Timothy L, Elisa KW, Kathy K, Olga I, Anthony DI. *Inadvertent Subdural Injection: A Complication of an Epidural Block.* Anesth Analg 1988; 67: 175-9.
- 9) Jones MD, Newton TH. *Inadvertent extra-arachnoid injections in myelography.* Radiology 1963; 80: 18-20. in Timothy L, Elisa KW, Kathy K, Olga I, Anthony DI. *Inadvertent subdural injection: A complication of an epidural block.* Anesth Analg 1988; 67: 175-9.
- 10) Dawkins M. *The identification of the epidural space.* anaesthesia 1963; 18: 66-77. in Timothy L, Elisa KW, Kathy K, Olga I, Anthony DI. *Inadvertent subdural injection: A complication of an epidural block.* Anesth Analg 1988; 67: 175-9.
- 11) Mehta M. *Extradural block. confirmation of the injection site by X-ray monitoring.* Anaesthesia 1985; 40: 1009-12.
- 12) 서인옥, 김광인, 전재규. 경막외마취 시술중 발생한 우발성 경막하차단. 대한마취과학회지 1991; 24: 1222-5.
- 13) 전재규, 김애라, 이향립. 경막외마취증 사고로 발생한 우발성 경막하차단. 대한마취과학회지 1991; 24: 1222-5.

- 생한 경막하차단. 대한통증학회지 1993; 6: 265-9.
- 14) Collier C. Total spinal or massive subdural block (letter). *Anesth Intensive Care* 1982; 10: 92-4.
- 15) Blomberg R. The lumbar subdural extraarachnoid space of humans: *Anesth Analg* 1987; 66: 177-80.
- 16) Mehta M, Maher R. Injection into the extraarachnoid subdural space. *Anesthesia* 1977; 32: 760-6.
- 17) Williams PL, Warwick R, eds. *The meninges. In: Gray's anatomy, 36th Ed.* Philadelphia: WB Saunders 1980: 1045-52.
- 18) Manchanda, et al. Unusual clinical course of accidental subdural local anesthetic injection. *Anesth Analg* 1983; 62: 1124-6.
- 19) Kalas DB, Hehre, FW. Continuous lumbar peridural anesthesia in obstetrics VIII. Further observations on inadvertent lumbar puncture. *Anesth Analg* 1972; 51: 192-4.
- 20) Ravindran RS, Albrecht WH, McKay M. Apparent intravascular migration of epidural catheter. *Anesth Analg* 1979; 58: 252-3.