

미세 문합술에 있어서 9-0 PDS 와 9-0 Ethilon 사용에 대한 비교연구

이화여자대학교 의과대학 성형외과학교실

윤진호

= Abstract =

A Comparative Study of the Use of 9-0 PDS and 9-0 Ethilon in Microvascular Anastomosis

Chin Ho Yoon

Department of Plastic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

The search for a superior absorbable surgical suture has been underway for years. The synthetic materials have been shown to have certain advantages over the use of the familiar natural absorbable gut sutures. Specially, since synthtic absorbable sutures are degraded by simple hydrosis rather than by phagocytosis, they elicit a minimal tissue reaction.

A newly-developed absorbable monofilament, poly-dioxanone(PDS, Ethicon) has certain advantages : it passes easily through tissues, retains its tensile strength for a long time, and produces minimal tissue reaction.

9-0 absorbable polydioxanone(PDS) has been compared to 9-0 nonabsorbable Ethilon in order to evaluate any advantages of either suture in microvascular surgery. In each of 45 rats, one femoral artery was anastomosed end-to-end with PDS and the other with Ethilon. Specimen were harvested 48hr, 14 days, and two months post operatively. Histologic analysis of inflammation, fibrosis, and medial necrosis of the anastomoses revealed no significant differences between the two materials. There was no difference as regards stenosis and aneurysm formation, when evaluated independently by the two methods.

It can be concluded that the amount of inflammation and fibrosis leading to stenosis is related to the amount of trauma at the time of surgery and not to the type of suturing material used.

서론

수년동안 흡수성 봉합사에 대한 연구가 계속되어 왔는데 이상적인 봉합사는 강하고, 다루기 쉬우며, 조직반응이 적어야 하며, 그리고 흔적없이

흡수되어야 한다¹⁾⁻⁴⁾.

Catgut과 같은 천연흡수성 봉합사는 식작용(phagocytosis)에 의해 분해 되므로 조직반응이 심하기 때문에, 가수분해(hydrolysis)에 의해 분해되는 조직반응이 극소화된 합성흡수성 봉합사를

선호하게 되어⁵⁾, polyglycolic acid(Dexon®)나 polyglactin(Vicryl®) 과 같은 합성흡수성 봉합사가 대중화 되게 되었다. 그 후 새로운 합성흡수성 봉합사인 polydioxanone(PDS®)이 각광을 받기 시작하였는데 이는 Dexon이나 Vicryl 보다 더 탄성이 있으며, 더 강하고, 조직반응이 적다는 장점이 있다⁶⁾.

이에 합성 흡수성 봉합사인 PDS®의 장단점을 관찰하기 위해 9-0 PDS®와 합성 비흡수성 봉합사인 9-0 Ethilon®을 이용하여 다음과 같은 실험을 하였다.

실험재료 및 방법

1. 실험동물

실험동물로는 1주일 이상 실험실 환경에 적응시킨 체중 300~350 gm의 Sprage-Dawley 백서 45마리를 실험동물로 삼았다.

2. 실험재료

9-0 PDS®(Ethicon), 0.3 metric, 100μ needle 봉합사를 각각 백서의 우측 및 좌측 대퇴동맥에 현미경 하에서 미세문합술 시행하였다.

3. 실험방법

백서의 복강내에 염산 ketamine 0.5ml(25mg)을 주사하여 마취시킨후 실험대에 앙와위로 고정시켰다. 백서의 양측 서혜부에 절개선을 가하여 양측 대퇴동맥을 노출시킨후 우측 대퇴동맥을 절단하여 좌측 대퇴동맥에는 같은 방법으로 9-0 Ethilon®으로 문합하여 주었다. 양측 대퇴동맥의 관통여부를 확인한 다음 피부봉합 하였다(사진 1).



Fig. 1. Intraoperative view.

술후 2일, 2주, 2달 후에 각각 20마리씩 문합부를 관찰한후 조직을 채취하여 10% 중성 완충 포르말린액에 48시간 고정후 파라핀에 포매시켜 약 5 μm 두께로 조직 절편을 만들고 Hematoxylin Eosin 염색과 Van Gieson 염색을 시행하여, 염증이 정도, 내막괴사, 반흔조직, 협착, 그리고 동맥류 형성 등을 관찰하였다.

염증의 정도, 내막괴사, 반흔조직은 조직학적 소견상 no change, minimal, moderate, severe change로 분류하고 협착과 동맥류 형성은 퍼센트로 표시하였다.

결 과

PDS는 푸른색이고 Ethilon은 검은색이며, 두 봉합사가 같은 규격 이지만 PDS가 Ethilon보다 약간 굵은 것을 관찰할 수 있었다.

Ethilon은 PDS에 비해 유연한 반면 PDS는 꼬불꼬불하게 비틀리는 성질이 더 강한 것을 알 수 있었으며, 조직 관통성은 별로 차이가 없었고, 매듭의 안정성은 양 봉합사 모두 양호한 편이었지만 PDS가 좀더 굵은 관계로 혈관벽에 더 큰 매듭을 초래하였다.

조직학적 소견의 결과는 그림I에 요약하였다. 염증은 2주에서 가장 심하다가 시간이 경과함에 따라 점차 소멸되어 가는 것을 관찰할 수 있었으며 양 봉합사 사이에 큰 차이는 발견할 수 없었다(사진 2, 3).

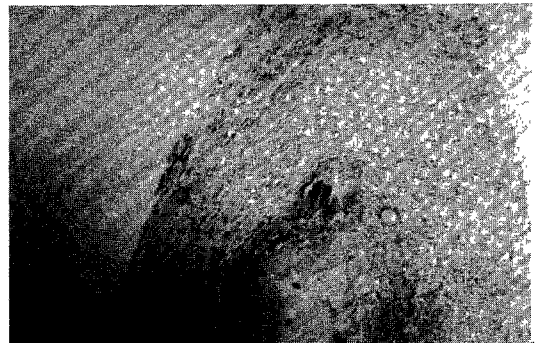


Fig. 2. Transverse section of anastomosis, 48hr postoperatively<Ethilon® suture, H & E, ×100). The inflammatory reaction and fibrosis around suture material are minimal.

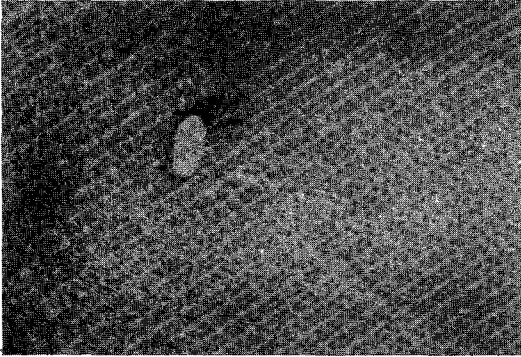


Fig. 3. Transverse section of anastomosis, 48hr postoperatively(PDS® suture, H & E, ×200). The inflammatory reaction and fibrosis around suture material are equal with figure 2.



Fig. 5. Transverse section of anastomosis, 14 days postoperatively(Ethilon® suture, H & E, ×100). The inflammatory reaction and fibrosis are equal with figure 4. intimal thickening also are seen.



Fig. 4. Transverse section of anastomosis, 14 days postoperatively (PDS® suture, H & E, ×100). The inflammatory reaction and fibrosis are severe around suture material.

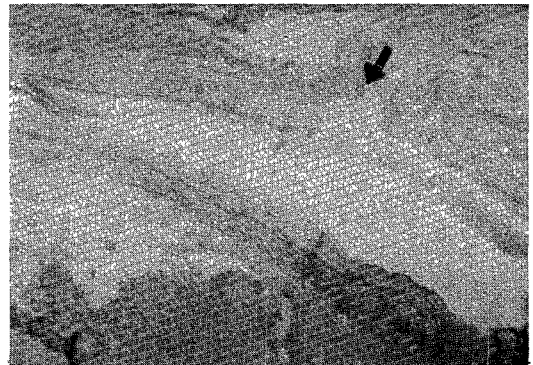


Fig. 6. Longitudinal cut of anastomosis with Ethilon shows the media of aneurysmal wall(H & E, ×100).

반흔조직은 2일에서는 미미하다가, 2주에서 최대에 이르러 그 이후에서는 별 변화를 보이지 않았으며 양 봉합사 사이에도 유의한 차이를 볼 수 없었다(사진 4, 5).

내막피사는 시기별로 유사한 양상을 보였으며 양 봉합사 사이에도 별 차이를 보여주지 못했다.

동맥류는 시기별이나 양 봉합사 사이에 상관없이 비슷한 정도로 발생하는 것을 관찰할 수 있었다(사진 6).

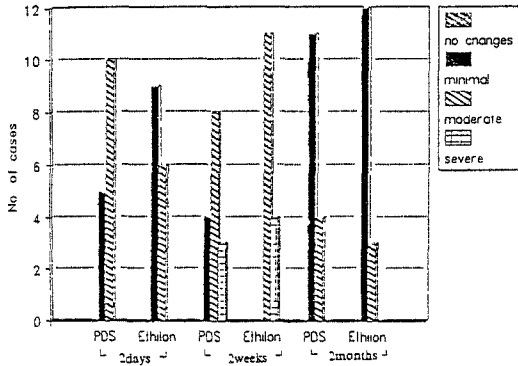
협착은 2일에서 다른시기 보다 심한 것을 관찰할 수 있었으나 양 봉합사 사이의 유의한 차이는 볼 수 없었다.

고 찰

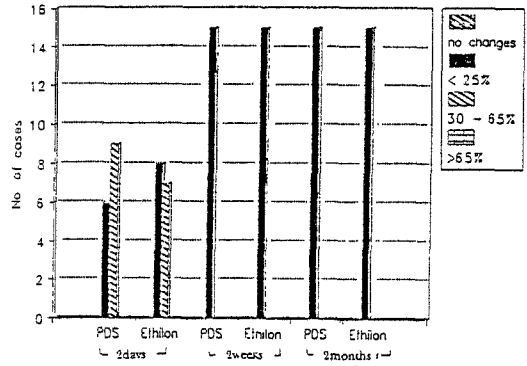
지난 수십년간 더 우수한 흡수성 봉합사를 만들고자 하는 노력이 계속되어 왔으며, 또한 이러한 합성흡수성 봉합사가 많은 수술의들에게 선호되고 있다.

이러한 합성흡수성 봉합사는 기존의 천연흡수성 봉합사에 비해 여러 장점을 지니고 있는데 천연 흡수성 봉합사는 식작용에 의해 분해되는데 비해 합성흡수성 봉합사는 가수분해에 의해 분해됨으로써 조직반응을 최소화 할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다⁵⁾. 그러나 몇몇 합성흡수성 봉합사에

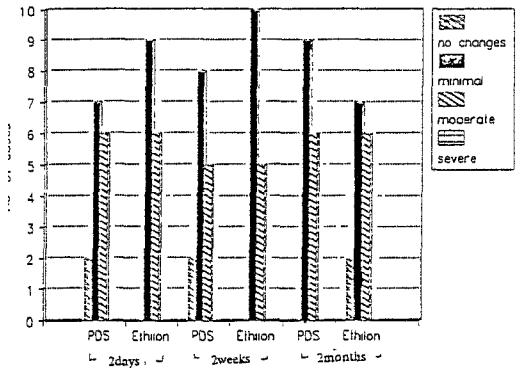
Inflammation



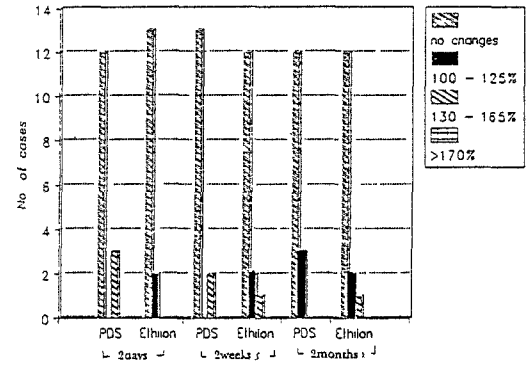
Stenosis



Medial necrosis



Aneurysm



Fibrosis

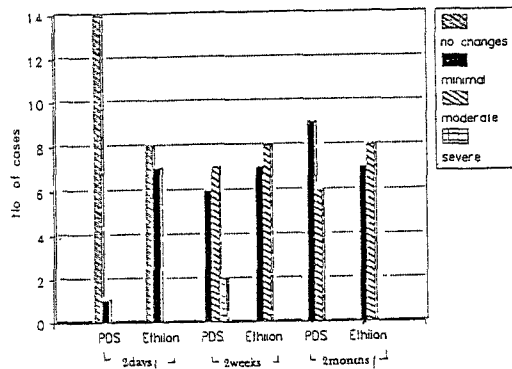


그림 1.

서 볼 수 있는 거친 실 표면을 Catgut의 경우에는 볼 수 없으며, 관통성이 우수하고, monofilament로 이루어져 있는 장점을 catgut에서 볼 수 있다⁷⁾. 특히 이러한 monofilament는 오염된 상처에서 특별한 가치가 있는데 이는 실 틈새에 박테리아가 은닉할 수 있는 가능성을 없애주고 극소의 조직 반응을 초래하기 때문이다.

과거에 polyglycolic acid나 polyglactic 9-0 polymer에서 추출한 합성흡수성 봉합사는 그 실의 내구경직성으로 인해 치수 8-0 이상의 경우 유연성이 떨어져서 monofilament로 사용할 수 없었다. 그러나 근래에 개발된 polydioxanone 섬유는 이러한 단점을 극복하여 모든 치수에 monofilament로 사용할 수 있으며 다른 합성흡수성 봉합사보다 강도가 크고 최소한의 조직반응을 얻을 수 있다⁶⁾.

흡수성 봉합사와 비흡수성 봉합사를 비교연구한 대부분의 저자들은 흡수성 봉합사가 비흡수성 봉합사보다 우수하다고 보고 하였는데⁸⁾⁻¹⁴⁾, 본 연구의 목적은 이러한 조직반응의 차이를 조직학적인 변화를 관찰 함으로써 객관적으로 비교해 보는데 있다.

Tuchman과 Dinstl⁹⁾은 주로 흡수성 봉합사에서 Mii 등은¹⁸⁾ 비흡수성 봉합사에서 foreign body granuloma를 관찰 했다고 하였지만 본 연구에서는 Ethilon 봉합사의 경우 2달까지 별 변화없이 대식세포와 거대세포와 같은 약간의 염증세포에 의해 둘러싸인 것을 볼 수 있었으며 PDS 봉합사의 경우에도 거의 동일한 소견을 관찰할 수 있었다.

미세봉합수술후 동맥류 형성에 대해 보고된 논문은 많지 않은데, Acland와 Trachtenberg¹⁵⁾ 등은 봉합부에 pseudo-aneurysm이 발생한 것을 보고하였고, Thurston¹⁶⁾ 등은 clamp site에 방추상 동맥류가 발생한 것을 관찰 하였으며, Mallon¹¹⁾ 등은 vicryl을 사용하여 9%, 그리고 prolene은 50%의 동맥류 발생률을 보고한바 있다.

본 실험에서의 모든 동맥류는 봉합부에서 발생하였는데 이는 혈관의 중막 손실로 인한 것으로 생각된다¹⁷⁾ 대부분의 동맥류는 소낭상 동맥류였으며 시기별로 균등하게 발생하는 것을 볼 수 있었다.

결 론

미세봉합술을 이용한 9-0 PDS 와 9-0 Ethilon 봉합사를 비교하여, 염증의 정도, 내막손상, 반호조직, 동맥류 및 협착의 발생률에 큰 차이를 보이지 않았으며 혈관내벽이나 조직반응의 정도는 봉합사의 종류보다는 수술시 손상의 정도가 더 큰 영향을 주는 것으로 생각된다. 그리고 PDS 봉합사가 Ethilon 봉합사에 비해 더 굵지만은 협착이나 동맥류 발생은 더 높지 않았으며 혈관의 중막변화가 동맥류 형성에 가장 중요한 요소가 됨을 알 수 있었다.

References

- 1) Morgan MN : *New synthetic absorbable suture material. Br Med J* 1969 : 2 : 308
- 2) Cutright DE and Hunsuck EE : *Tissue reaction to the biodegradable polyacetic acid suture. Ora Surg* 1971 : 31 : 134
- 3) Conn J Jr, Oyasu R, Welch M, and Beal JM : *Vicryl (polyglactin 910) synthetic absorbable sutures. Am J Surg* 1974 : 19 : 128
- 4) Forrester JC : *Suture materials and their use. Br J Hosp Med* 1972 : 8 : 578
- 5) Laufman H and Rubel T : *Synthetic absorbable sutures. Surg Gynecol Obstet* 1977 : 145 : 597
- 6) Artandi C : *A revolution in sutures. Surg Gynecol Obstet* 1980 : 150 : 235
- 7) Usher FC, Allan JE, Crosthwait RW, and Cogan JE : *Polypropylene monofilament : A new biologically inert suture for closing contaminated wounds. JAMA* 1962 : 179 : 780
- 8) Lerwick E : *Studies on the efficacy and safety of polydioxanone monofilament absorbable suture. Surg Gynecol Obstet* 1983 : 1 : 156
- 9) Tuchmann A, Dinstl K : *Polydioxanone in vascular surgery. J Cardiovasc Surg* 1984 : 25 : 225
- 10) Ray JA, Doddi N, Regula D, et al : *Polydioxanone (PDS) a novel monofilament synthetic absorbable suture. Surg Gynecol Obstet* 1981 : 153 : 497
- 11) Mallon WJ, Seaber AV, Urbaniak JR : *A comparison of absorbable and nonabsorbable sutures to vas-*

- cular response in immature arteries. J Reconstr Microsurg 1986 : 2 : 87*
- 12) Delbeke LO, Gomel V, McComb PF, Jetha N : *Histologic reaction to four synthetic microsutures in the rabbit. Fertil Steril 1983 : 40 : 248*
 - 13) Thiede A, Lutjohann K, Beck C, Blunck F : *Absorbable and nonabsorbable sutures in microsurgery : Standardized comparable studies in rats. J Microsurg 1979 : 1 : 216*
 - 14) Myers JL, Waldhausen JA, Pae WE, et al : *Vascular anastomoses in growing vessels : The use of absorbable sutures. Ann Thorac Surg 1982 : 34 : 529*
 - 15) Acland RD, Trachtenberg L : *The histopathology of small arteries following experimental microvascular anastomosis. Plast Reconstr Surg 1977 : 59 : 868*
 - 16) Thurston JB, Buncke HJ, Chater NL, Weinstein PR : *A scanning electron microscopy study of microarterial damage and repair. Plast Reconstr Surg 1976 : 57 : 197*
 - 17) Baxter TJ, O'Brien BMcC, Bennett RC : *The histopathology of small vessels following microvascular repair. Brit J Surg 1972 : 59 : 617*
 - 18) Mii Y, Tamai S, Hori Y, et al : *Microvascular anastomosis with absorbable and nonabsorbable suture - A comparative study in rats. J Microsurg 1980 : 2 : 42*