

비드를 사용한 위장관 내시경 연속 봉합 기구 개발

Development of a Novel Successive Suturing Instrument for an Endoscope Using Beads

*김병권¹, #홍대희¹, 김경남¹

*B. G. Kim¹, #D. H. Hong(dhhong@korea.ac.kr)¹, K. N. Kim¹

¹고려대학교 기계공학과

Key words : Suture, Endoscope, Beed

1. 서론

현대인들의 생활환경, 식단 등의 변화를 원인으로 식도와 위장에 연관된 많은 질병들이 보고되고 있으며, 이에 따른 의학기술들의 발달이 가속화되고 있다.[1] 과거에는 일반적으로 복부를 절개하는 수술방법이 높은 비중을 차지하였으나 이는 환자에게 경제적 부담과 높은 위험도, 집도 후 부작용 등의 단점으로 인해 복강경 내시경을 이용한 무 절개 수술의 수요가 증가하고 있다. 본 논문은 이러한 경향을 따라 개발된 내시경용 연속 봉합 기구의 봉합성능을 검증하는 것을 주 내용으로 하며 현재 주로 사용되는 타 봉합기구들과의 비교 실험 결과를 담고 있다. 내시경 관련 기구들은 일반적으로 내시경 채널 안으로 관통하여 복강경 카메라와 컨트롤러를 이용해 환자의 외부에서 수술을 진행하게 된다. 이는 내시경의 길이와 굴곡 등으로 인해 환자 외부에 위치한 컨트롤러의 힘이 환자의 신체 내부에 있는 수술기구에 온전히 전달되기가 어렵고 복잡한 메커니즘의 기구는 현재 기술력으로 실현이 쉽지가 않은 실정이다. 본 논문에서 다루는 봉합기구는 튜브와 와이어의 이중구조로써, 밀고 당기는 간단한 조작만으로 봉합수술을 수행할 수 있고, 한차례의 내시경 삽입으로 5-6회의 봉합을 연속적으로 해낼 수가 있다.

2. 봉합기구 기관

본 봉합기구는 크게 컨트롤러와 봉합 수행부분, 이를 연결하는 튜브와 와이어로 이루어져있으며, 봉합 수행부분은 내부에 비드를 내포할 수 있는 바늘과 비드로 이루어져있으며, 컨트롤러는 바늘을 밀고 당기거나 비드를 배출할 수 있도록 조작할 수 있고, 중간부분의 튜브와 이중구조의 와이어는

컨트롤러에서 바늘과 비드로 힘을 전달하는 역할을 하고 있다. 봉합과정은 다음과 같다. 내시경의 채널을 이용하여 환자의 내부에 투입된 바늘은 내시경의 조작을 통해 봉합해야할 위치에 조준된다. 이때 컨트롤러를 이용해 바늘을 밀어 위장벽을 관통한 뒤, 비드 밀대를 전진시켜 비드를 배출한 후 바늘을 다시 위장 내부로 당긴다. 이러한 과정을 수차례 반복하여, 위장내부의 봉합사와 위장 외부에서 봉합사가 빠지지 않도록 고정해주는 비드의 조합으로 봉합이 완료된다. 이는 현재 가장 널리 사용되는 봉합기구인 의료용 클립과 달리 한 번의 삽입으로 수차례의 봉합과정을 수행할 수 있으며, 향후 위장내부에서 자연 제거되는 봉합사 등의 소재 개발을 통해 봉합 재료들의 제거를 위한 후속 기술이 필요치 않을 것으로 기대된다.[2]

3. 실험

3.1 실험방법

개발된 봉합기구의 봉합 성능 테스트를 위해 현재 병원에서 주로 사용되고 있는 의료용 클립과 의사의 직접봉합기술과 비교하여 보았다. 기존의 기구들에 비해 경제성, 편의성, 안전성 등에서의 장점은 검증이 되었으나 실질적으로 봉합 성능이 크게 뒤처진다면 그 존재의 의미가 불분명해지므로 이러한 실험은 향후 개발을 진행함에 앞서 필수 불가결하다 할 수 있다. 임상실험에 앞서 돼지의 위장을 이용하여 세 가지 봉합기구의 봉합 성능을 실험하였으며, 그 실험 방법은 실험용 돼지의 위장에 동일한 위치와 사이즈로 절개 수술을 한 뒤, 각각의 봉합기구들을 이용해 봉합을 수행한다. 그 후, 절개부위가 봉합된 돼지 위장을 수조에 채워진 물에 담그고 위장 내부에 압력계가 장치된



Fig. 1 Actual experimental condition

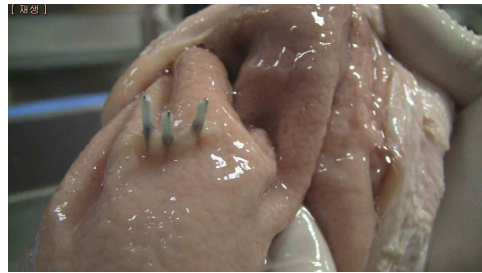


Fig. 2 Suture used medical clips



Fig. 3 Hand sewing by a doctor



Fig. 4 Suture used successive suturing instrument

공압펌프로 압력을 증가시키며 봉합부위로 내부기체가 새어나오는 순간의 압력을 기록하여 이를 비교해 세 가지 봉합방법의 성능을 알아보게 된다.(Fig. 1)

3.2 실험결과

결과를 정성적으로 분석해 보면 의료용 클립이 가장 높은 봉합력을 가진 것으로 나타났고, (Fig. 2) 전문의사의 직접 봉합과 연속 봉합기구의 봉합 성능은 클립 보다 약간 낮게 나타났다.(Fig. 3) 이는 봉합 횟수를 3회로 동일하게 설정하고 실험을 했기 때문에 봉합사보다 두꺼운 면적을 가진 의료용 클립이 다소 높은 수치를 기록한 것은 당연하다. 그러나 의사의 직접 시술과 비슷한 수치를 나타냈다는 것은 큰 의미를 가지며 이는 본 연속 봉합기구로 복부 절개 과정 없이 충분한 안전성의 봉합 시술을 수행할 수 있음을 나타낸다.(Fig. 4)

4. 결론

실험 결과를 분석해 보면, 현재까지 개발된 연속 봉합기구의 성능은 실제 사용 중인 봉합기구들과 비교할 때 다소 낮은 봉합성능을 보였으나 안전성에서 크게 뒤쳐지지 않는 미세한 차이였고, 환자의 복부를 절개할 필요가 없고, 한 번의 내시경삽입으로 봉합을 완료할 수 있으며, 시술 시 필요한 소모품이 봉합사와 비드뿐이라는 점에서 충분한 개발

가치를 가진다고 볼 수 있다. 임상실험을 위해서는 안전성과 위생을 중심으로 연구가 더 필요하다고 보여지고, 바늘과 비드의 형상에도 개선이 필요하다. 또한 내시경의 휘어짐에 따른 조작 오류가 발견되었는데 여러 종류의 내시경과 그 조작에 따른 에러가 발생하지 않도록 연구를 진행해야 할 것이다.

후기

본 연구는 보건복지가족부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (R1008012)

참고문헌

1. Sandler, R. S., Everhart, J. E., Donowitz, M., Adams, E., Cronin, K., Goodman, C., Gemmen, E., Shah, S., Avdic, A. and Rubin R., "The Burden of Selected Digestive Diseases in the United States," *Gastroenterology*, Vol. 122, No. 5, 1500-1511, 2002.
2. Kihyeon, B., Kyungmo, J., Baeksuk, C., Daehie, H., Hoonjai, C., Yongsik, K., and Bora, K., "Development of a Novel Successive Suturing Instrument for an Endoscope Using Beads and a Side Suction Cap," *International journal of precision engineering and manufacturing* Vol. 10, No. 2, 97-103, 2009.