

경피적 골생검용 아크릴 바늘의 제작과 유용성

— Development and Usefulness of Acrylic Needle for Percutaneous Bone Biopsy —

울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상의학과 · 아산생명과학연구소 NMR연구실¹⁾ · (주)태웅메디칼²⁾

김태형 · 신명진 · 신지훈 · 임진오 · 류지연 · 오제선 · 우철웅¹⁾ · 남중희²⁾

— 국문초록 —

호박을 대상으로 새로 개발된 골생검용 바늘의 유용성을 평가하고자 본 실험을 하였으며, 골생검용 바늘은 10 mm 직경의 아크릴 재료를 사용하여 내부가공을 달리 하여 3가지 형태로 제작하였다. 임상에서 사용되는 구조와 유사한 구조로 재현하여(Conventional type, Ct) 실험군과 비교하였다. Type a(Ta)는 바늘의 원위부 1 cm 부분에 내부가공을 하였고, Type b(Tb)는 원위부로부터 동일 길이까지 점점 가늘게 제작하였고, Type c(Tc)는 내부에 동일 길이로 나사산을 제작하였다. 호박 표면으로부터 10 mm되는 부분까지의 생검 채취를 목적으로 20회를 시행하였으며, 시술 성공률, 채취된 표본의 길이 등을 측정하여 가장 적절한 생검용 바늘의 구조를 평가하고자 하였다.

그 결과 생검술의 성공률은 각각 Ct는 55%, Ta는 80%, Tb는 90%, Tc는 100%이었으며, 생검된 표본의 양은 Ct는 5.6±1.1 mm, Ta는 5.9±0.87 mm, Tb는 3.9± 0.77 mm, Tc는 9.4±0.54 mm이었다. 그룹별 통계적 유의성은 Ct와 Ta($p = 0.28$)를 제외한 모든 그룹에서 통계적 의미를 가졌다($p < 0.05$).

따라서 새로 개발된 골생검용 바늘은 생검술에 유용하게 사용될 것으로 사료되며, 그중 내부의 나선 가공이 된 Tc형의 바늘이 골 생검에 가장 적절한 구조라 예상된다.

중심 단어: 경피적 골생검술, 골생검용 바늘

I. 서 론

경피적 골생검술은 골종양이 의심되거나 결핵 등의 골 감염 여부를 조직병리학적으로 진단하기 위해 컴퓨터 단층촬영이나 방사선 투시를 이용하여 영상의학 영역에서

시행되는 검사법 중에 하나이며, 병변의 조직학적 진단에 의해 골질환 환자의 진단과 치료 방침이 좌우된다. 최근 화학요법, 방사선 조사, 면역요법 등의 치료법들이 발달하여 치료 전 조직 진단을 위한 생검이 반드시 요구되는 중요한 검사이다¹⁻³⁾.

골질환의 정확한 진단과 치료에 있어서 골생검술은 반드시 요구되는 검사법임에도 불구하고, 임상에서는 채취된 골 파괴가 발생한 병변에서의 골생검술시 불충분한 생검 표본의 채취로 병리학적 진단이 어렵거나 생검술을 재시행하는 경우가 흔히 발생된다⁴⁾. 이는 기존의 골생검용 바늘의 구조가 효과적으로 생검 표본을 얻기 어려운 경우도 있어 생검용 바늘의 구조 개선에 관한 연구가 요구되고 있다.

*접수일(2010년 1월 31일), 심사일(2010년 2월 5일), 확정일(2010년 3월 8일)

- 본 연구는 아산생명과학연구소의 연구비(2003-342) 지원에 의해 이루어졌습니다.

교신저자: 신명진, (138-736) 서울특별시 송파구 풍납동 388-1
울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상의학과
TEL: 02-3010-4367, FAX: 02-476-0090
E-mail: mjshin@amc.seoul.kr

본 연구팀은 임상에서 정확한 병리진단에 요구되는 충분한 량의 조직 표본채취가 가능한 최적의 골생검용 바늘을 개발하고자 새로운 형태의 골생검용 바늘을 구상하였으며, 본 연구는 아크릴 바늘을 이용하여 골생검용 바늘과 유사하게 다양한 형태의 바늘 모양을 제작하여 그 유용성을 평가하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 골생검용 바늘의 제작

실험에 사용할 골생검용 바늘 모델은 내경 10 mm의 아크릴 관을 이용하여 관 내부의 가공 형태에 따라 4가지 형태로 제작하였다(Fig. 1). 대조군(Conventional type ; Ct)은 아크릴관 내부의 가공이 없는 기존의 형태와 동일하게 재현하였으며, 실험군은 바늘의 내·외부의 가공 형태와 관 끝부분의 형태를 달리하여 3가지 형태로 제작하였다. 실험군 A형(Type a ; Ta)은 대조군과 동일한 외부에 관의 길이방향과 평행하게 두께 1 mm, 길이 10 mm의 일자형 홈을 12개 가공하였으며, 실험군 B형(Type b ; Tb)은 아크릴관의 근위부에서 10 mm되는 지점부터 끝부분까지 외경을 점점 가늘게 제작하여 바늘 끝의 직경이 6 mm 되게 하고, 내부 가공은 Ta와 동일하게 제작하였다. 실험

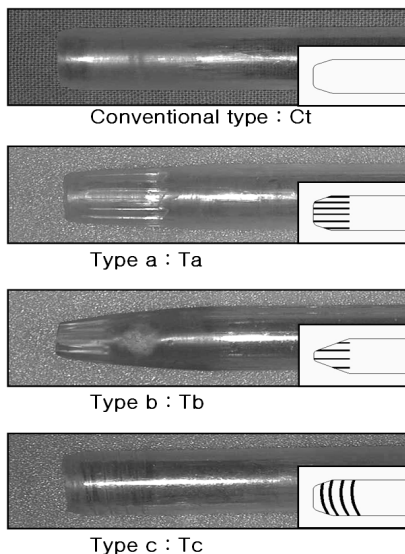


Fig. 1. Photograph and schematic diagrams (white box in photograph) of the acrylic biopsy needles

군 C형(Type c ; Tc)은 대조군의 내부에 관의 길이방향으로 두께 1 mm, 나사산을 가공하였으며, 나사산의 가공 길이는 실험군 A형과 동일하게 10 mm로 제작하였다.

2. 실험 및 평가

제작된 아크릴 골생검용 바늘은 체내의 골 조직과 유사한 구조를 가진 호박을 대상으로 생검술을 시행하였다. 20개의 호박은 두께 15-20 mm(평균 18.7 mm), 길이 30-35 cm(평균 32.6 cm)의 호박을 대상으로 생검용 바늘의 형태별로 각각 20회를 무작위로 시행하였으며, 대조군의 내부가공이 된 10 mm의 길이를 기준으로 표본조직을 목표치로 설정하여 호박의 표면에서 10 mm 깊이까지 생검용 바늘을 천자하여 생검술을 시행하였다.

새로운 생검용 바늘의 최적의 내부 가공 형태를 평가하고자 생검술의 성공률과 생검술에서 채취된 표본량을 측정하였다. 결과의 통계적 평가를 위하여 Window XP용 SPSS(version 11.5) 프로그램을 사용하여 일원배치 분산분석법(ANOVA-test)을 이용하여 통계 처리하여 그 유의성을 비교하였다. 본 실험의 결과는 각 그룹간의 평균값을 비교하여 95%의 신뢰수준에 p 값이 0.05보다 작은 경우에 통계적으로 유의한 것으로 분석하였다.

III. 연구 결과

실험의 결과는 Table 1에 요약하였으며, 호박을 대상으로 시행한 생검술은 각 실험군에 20회 시도하여 대조군에서 11회, Ta군에서 16회, Tb군에서 18회, Tc군에서 20회의 성공률을 보였다.

각각의 실험군에서 채취된 호박 표본의 길이는 대조군에서 평균 5.6 ± 1.1 mm(범위: 4.8-6.3 mm), Ta군에서 평균 5.9 ± 0.87 mm(범위 5.5-6.4 mm), Tb군에서 평균 3.9 ± 0.77 mm(범위: 3.5-4.3 mm), Tc군에서 평균 9.4 ± 0.54 mm(범위: 9.2-9.7 mm)이었다.

각 그룹간의 통계적 유의성은 대조군과 Ta군($p = 0.28$)에서는 유의성을 갖지 못했으며, 대조군과 Tb군, 대조군과 Tc군에서의 평균값은 통계적으로 의미 있는 결과를 보였다($p < 0.05$).

Table 1. Results of biopsy in the pumpkins(20 times biopsy/group)

Group	Number of Success (%)	Length of specimen (mm, average \pm SD)
Ct	11 (55)	5.6 \pm 1.1
Ta	16 (80)	5.9 \pm 0.87
Tb	18 (90)	3.9 \pm 0.77
Tc	20 (100)	9.4 \pm 0.54

All groups were statistically significant ($p < 0.05$) except between Ct and Ta ($p = 0.28$).

Note, Ct = Conventional type, Ta = Type a, Tb = Type b, Tc = Type c, SD = Standard Deviation

IV. 고 찰

골생검술은 1930년 Martin 등에 의해 첫 사례가 보고된 이래 생검 방법에 따라 수술을 통한 개방성 골생검법과 골 생검 바늘을 이용한 폐쇄성 생검법으로 발전되었으며⁷⁾, 폐쇄성 골생검술의 경우, 극소의 피부 절개로 경피적 시술이 가능하며, 외래 환자를 대상으로도 가능하고, 골 병변의 기본적인 성격에 대한 신속한 판단과 생검술 후 미세 전이의 가능성을 최소화할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한, 생검술로 생긴 상흔의 치유가 신속하여 방사선 치료를 요할 경우 상처의 치유를 기다릴 필요 없이 바로 치료를 시행할 수 있고, 개방성 생검술에 비하여 큰 병변의 심부에 위치한 조직을 얻을 수 있고, 병소 및 주위 정상 조직의 손상이 적어 원하는 조직을 얻지 못하였을 경우 재시행하거나 수술을 시행하는 개방성 골생검술의 전환이 가능하다. 또한, 전산화 단층 촬영기술과 자기공명 영상기술의 발전으로 골 병변의 형상과 범위의 해부학적 구조의 관찰이 보다 용이해져 이와 병행한 생검술이 활발히 진행되고 있다⁸⁻¹⁰⁾.

골 생검 바늘에 관한 연구는 1981년 Buskirk 등에 의해 직각 형태의 생검 바늘의 연구가 이루어졌고¹¹⁾, 1993년 Schweizer 등은 권총형태의 Biopsy Gun을 이용한 생검술의 임상결과를 발표하였다¹²⁾. 최근에는 미국의 Worcester Polytechnic Institute에선 Puchovsky 등에 의해 나선형의 홈을 바늘의 원위부 외측에 가공한 형태를 개발하여 1999년 Bioengineering Conference에서 발표한 바 있다¹³⁾. Puchovsky 등은 육각형의 기본 단면 구조를 갖고 외부에 나선산을 재현하여 초음파 측정이 가능한 구조를 개발하여 소의 골 피질의 표본을 대상으로 그 유용성을 평가하기도 하였다. 그러나 국내에선 아직까지 골 생검 바늘의

연구 개발이 전무한 실정이며, 최적의 생검술을 시행할 수 있는 새로운 구조에 관한 연구가 필요한 실정이다.

일반적인 골 조직은 외부는 단단한 골질인 치밀질로 되어 있고, 골단의 주위는 치밀질과 다른 구조의 얇은 골절판으로 덮여있는 피질이 있으며, 그 내부는 얇은 골절판으로 된 해면질로 되어 있다¹⁴⁾. 본 연구에서는 호박을 생검 대상으로 하고, 아크릴 파이프를 가공하여 생검용 바늘로 재현하여 본격적인 체내실험의 가능성을 평가하기 위해 사용하였다. 이는 호박의 외부는 단단하고 치밀한 껍질 부분으로 되어 있고, 안쪽은 대조적으로 부드러운 구조로 되어 있어 체내 골조직과 유사한 구조를 갖고 있는데 착안하였으며, 호박의 생검이 가능한 상대적 강도를 가진 재료로서 아크릴관은 다양한 구조의 재현이 용이하고 쉽게 조작이 가능하여 효과적인 실험재료로 판단되었다.

호박을 대상으로 한 생검술의 성공률은 대조군에 비해 실험군에서 좋은 결과를 보였으나(Fig. 2), 생검된 검체의 길이를 비교하였을 경우에는 Tb군에서 가장 적은 량의 검체가 채취되었다. 이는 대조군과 비교하여 실험군에서 실험 성공률은 높으나 진단이 가능할 수 있는 생검량을 채취하기 위해선 생검용 바늘의 구조가 중요한 변수로 작용함을 확인할 수 있는 결과라 판단된다. 또한, 본 연구에서는 바늘의 길이방향과 평행하게 외부가공을 한 Ta 형태보다 내부에 나선산을 제작한 Tc 형태가 보다 효과적인 생검술 결과를 보였다. 이는 성공적인 생검술과 효과적인 생검 채취를 하기 위해서 생검용 바늘의 내·외부의 가공이 중요한 역할을 하며, 특히 생검용 바늘의 내부 가공을 시행하고 Tc형과 같이 바늘의 방향과 직각으로 가공한 구조가 보다 유용한 생검용 바늘의 구조라 사료된다.

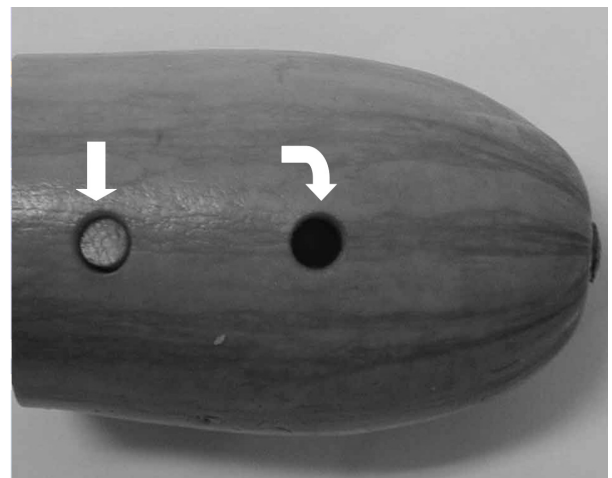


Fig. 2. Biopsy using conventional type(arrow) and newly designed type C(curved arrow) needle in the pumpkin

본 연구는 몇 가지 제한점과 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 첫째, 호박에서의 실험은 동물실험을 시행하기 전의 연구의 가능성과 재현성을 평가하기 위한 효과적인 실험 방법이라 판단되지만, 임상시험을 효과적으로 시행하기 위한 실험으로 실험동물이나 생체재료를 위한 추가 실험이 필요할 것으로 생각된다. 두 번째, 3가지 형태로 구조를 달리 하여 제작된 아크릴 생검용 바늘은 구조를 바늘 재료에 재현하기는 용이하였으나, 최적의 생검술이 가능한 구조의 바늘을 결정하기 위해서 좀 더 다양한 구조의 생검용 바늘의 제작이 필요할 것으로 판단된다.

V. 결 론

본 연구는 새로운 구조의 실험용 생검용 바늘을 평가하기 위한 호박에서의 생검술이 효과적으로 재현되었으며, 평가된 3가지 구조 중 바늘 내부에 나사산을 가공한 Tc의 구조가 가장 유용할 것으로 판단된다.

결론적으로, 새롭게 개발되는 의료용구의 재현성과 유용성을 평가하기 위한 실험의 새로운 방법으로 제시되어 그 의미가 있을 것으로 판단되며, 가장 객관적인 유용성을 평가하기 위해선 생체재료를 대상으로 한 실험과 동물실험이 요구되고, 이를 바탕으로 한 체계적인 임상 연구가 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 아산생명과학연구소의 연구비(2003-342) 지원에 의해 이루어졌습니다.

참 고 문 헌

- Lalli AF. : Roentgen-guided aspiration biopsies of skeletal lesion, *J Can Assoc Radiol*, 21, 71-71, 1970
- Murphy WA, Destouet JM, Gilula LA. : Percutaneous skeletal biopsy 1981 : a procedure for radiologists—results, review, and recommendations. *Radiology*, 139, 545-549, 1981
- Mink J. : Percutaneous bone biopsy in the patient with known or suspected osseous metastases. *Radiology*, 161, 191-194, 1986
- 이철수, 백승국, 이종률, 최한웅, 김종기 : 전산화단층 촬영 유도하의 경피 미세침 생검. *대한방사선의학회지*, 24, 495-200, 1988
- Kattapuram SV, Rosenthal DI. : Percutaneous biopsy of skeletal lesions. *AJR*, 157, 935-942, 1991
- 장현경, 강홍식, 이경원, 김재승, 이상훈, 이한구 : 골 병변에 대한 경피적 침생검술 : 진단적 정확도 및 임상적 유용성. *대한방사선의학회지*, 32(6), 917-921, 1995
- Martin HE, Ellis EB. : Biopsy by needle puncture and aspiration. *ANN SURG*, 92, 169-181, 1930
- Kohles SS, Bowers JR, Vailas AC, Vanderby Jr R. : Ultrasonic Wave Velocity Measurement in Small Polymetric and Cortical Bone Specimens. *Jornal of Biomedical Engineering*, 119, 232-236, 1997
- Thanos L, Mylona S, Kalioras V, Pomoni M, Batakis N. : Percutaneous CT-guided interventional procedures in musculoskeletal system (our experience). *European Journal of Radiology*, 50, 273-277, 2004
- Gogna A, Peh WCG, Munk PL. : Image-guided musculoskeletal biopsy. *Radiol Clin N Am*, 46, 455-473, 2008
- Van Buskirk WC, Cowin SC, and Ward RN. : Ultrasound Measurment of Orthotropic Elastic Constants. *Journal of Biomechanical Engineering*, 103, 67-72, 1981
- Schweizer ME, Deely DM. : Percutaneous Biopsy of Osteolytic Lesions : Use of Biopsy Gun. *Radiology*, 189, 615-616, 1993
- Sylvia B. Puchovsky, Scan S. Koholes. : Design of Bone Biopsy Device for Harvest of Ultrasonic Elasticity Measurement Samples. 1999 Bioengin-eering Conference, June 16-20, 1999. Big Sky. Montana
- 권홍식 : 인체해부학(I), 수문사, 23-28, 1984

• Abstract

Development and Usefulness of Acrylic Needle for Percutaneous Bone Biopsy

Tae-Hyung Kim · Myung Jin Shin · Ji Hoon Shin · Jin-Oh Lim ·
Ji-Yeon Ryu · Jae-Seon Oh · Chul-Woong Woo¹⁾ · Jeung Hee Nam²⁾

Department of Radiology and Research Institute University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center

¹⁾*Laboratory of Nuclear Magnetic Resonance, Asan Institute for Life Sciences, Asan Medical Center*

²⁾*TAEWOONG MEDICAL Co. Ltd.*

To evaluate the usefulness of newly designed percutaneous bone biopsy needle for pumpkin's specimen collection,

We manufactured three types of biopsy needle with different internal processing which were made of 10 mm-diameter acrylic material. We made the conventional type (Ct) similar to the clinical type then compared the test group. The type a (Ta) made 1 cm-length internal processing from the distal, type b (Tb) made taper, and type c (Tc) made internal processing like spiral configuration. We performed 20 times biopsy to get an 10 mm length specimen from pumpkin's surface and evaluated the success rate of the biopsy, length of the specimen, and determine internal processing type of the most suitable biopsy needle (ANOVA test).

Success rates of Ct, Ta, Tb, and Tc were 55%, 80%, 90%, and 100%, respectively. The lengths of the specimen of Ct, Ta, Tb, and Tc were 5.6 ± 1.1 mm, 5.9 ± 0.87 mm, 3.9 ± 0.77 mm, and 9.4 ± 0.54 mm, respectively. All groups were statistically significant ($p < 0.05$) except the group between Ct and Ta ($p = 0.28$).

Newly designed bone biopsy needle seems to be useful for obtaining enough specimen, Tc may be more effective than other types.

Key Words : Percutaneous Bone Biopsy, Bone Biopsy Needle