

손목관절 관절경 (Arthroscopy of the Wrist)

서울의대 정형외과학교실

백 구 현

I. 서 론 (Introduction)

관절경 (arthroscopy)은, 1918년 일본 동경대학의 Kenji Takagi 교수가, 무릎에 처음 시행하였다고 한다. 1962년 Watanabe가 arthroscopic meniscectomy를 성공한 이후, 관절경 수술은 무릎과 어깨 관절을 중심으로 눈부신 발전을 이루었다. 그러나 관절경 수술이 보편화된 것은 그리 오래지 않다.

1980년에 출판된 Campbell's Operative Orthopaedics 6판에는, 관절경에 대한 설명이 단지 3쪽에 불과하다(1998년에 출판된 9판에는 157쪽). 이 교과서는 당시 arthroscopy의 적응증을 다음과 같이 기술하고 있다 - problem knee, confirmation of diagnosis, biopsy, determination of proper treatment, follow up evaluation and prognosis after therapy, therapy. 즉, 치료보다는 진단을 위해 관절경이 쓰여졌음을 알 수 있다. 또한 소개된 관절경은 Storz arthroscope로 direct type이었다. 20 여 년이 지난 지금은 어떠한가? 십자인대 재건술은 물론 meniscal repair, meniscal transplantation, 자가 연골 세포 이식 방법의 하나인 paste graft technique 등이 관절경적으로 시행되고 있다. 가히 桑田碧海라 할 수 있다. 경험의 축적과 관련한 수술 기구의 발전은, 앞으로도 관절경 수술의 영역을 계속 넓혀갈 것임에 틀림없다.

과거 무릎 관절경이 처음 소개되었을 때, 많은 정형외과 의사들은 그 효용에 대해 회의적이었다. 하나 20 여 년이 지난 지금에도 그런 생각을 하는 사람은 없다고 해도 과언이 아니다.

저자는 현재 손목 관절의 관절경 상황이, 무릎으로 치자면 1980년대에 해당한다고 생각한다. 후에 소개될 손목 관절 관절경의 적응증을 보면, 1980년에 출판된 Campbell 교과서의 무릎 관절경에 대한 적응증과 매우 유사하다. 많은 정형외과 의사 심지어는 수부외과 의사조차도 손목 관절경에 대해 회의적인 경우가 흔하다. 아직은 손목 관절의 관절경적 진단과 치료 영역을 넓히는 과정이고 이 기법이 보편화되지 않아, 일반 정형외과의에게 다소 생소할 수도 있으나, 향후 이 분야의 중요성은 점차 확대될 것임이

분명하다.

처음으로 손목의 관절경술을 보고한 사람은 Chen (1979)이다. 이후 Terry L Whipple, Gary G Poehling, James H Roth 등에 의해 손목 관절의 관절경이 시작된 것은 1985년경이며, 1986년 이에 관한 논문이 발표되면서 관심을 끌기 시작했다 (Whipple et al, 1986). 손목 관절의 관절경 도입은, 이 관절의 해부학적 발전은 물론 삼각 섬유연골 복합체 (triangular fibrocartilage complex, TFCC)의 병변, 척측 충돌 증후군 (ulnar impaction syndrome), 주상-월상 관절(scapholunate articulation) 및 월상-삼각 관절 (lunotriquetral articulation)의 병변, 손목의 관절내 골절 치료, 기타 손목 관절 내의 병변 등의 진단, 치료 발전에 크게 기여하였다.

현재까지 알려진 손목 관절경의 적응증은 아래와 같다 (Poehling and Ruch, 1999).

- 3개월 이상 지속되는 손목의 통증 원인을 모를 때, 진단적 목적으로 시행.
- TFCC 병변
- loose body, 연골 병변, 활막염의 치료
- 요골 원위부 관절면 골절이나 급성 수근부 불안정성 (acute carpal instability)의 해부학적 정복 및 내 고정제의 보조 수단
- 척측 충돌 증후군의 치료: lunotriquetral ligament의 debridement, TFCC의 debridement, 척골 원위부 부분 절제술 (distal ulnar resection, wafer procedure)
- 후방 절절종 (dorsal ganglion) 절제술
- 기타

II. 관절경 수술 기구 및 수술장 설치 (Equipment and Operating Room Set-up)

1. 관절경 (arthroscope)

제작 회사마다 차이는 있으나 보통 1.6~3.0 mm의 작은 직경을 사용한다. 직경이 작을수록 좁은 공간에서의 움

직임 (mobility)이 좋은 반면, 직경이 클수록 시야가 넓고 밝은 영상을 얻을 수 있다. 관절경의 길이는 40~60 mm 가 보통이며, 시야 각도 (angle of vision)는 20~30도가 좋다.

2. 손목의 견인 장치 (traction device)

원위 관절면이 약 10도 전방 경사된 점을 감안하여, 손목을 10~15도 전방 굴곡하면 관절경이나 수술 기구를 삽입하는 데 용이하다. 또한 관절을 잡아당겨서 그 간격을 넓혀야 충분한 시야를 확보할 수 있다. 관절의 견인 장치에는 수근탑 (手腕塔, wrist tower)이 흔히 사용된다. 그러나 chinese finger trap만 소독할 수 있다면, 개인이 교안한 수제품 견인 장치를 얼마든지 만들 수 있다. 보통 견인하는 힘은 5~15 파운드가 적당하다. 보고자 하는 부위에 따라 손목의 위치를 변경할 수 있다. TFCC 등 척측의 구조물을 자세히 볼 때는 chinese finger trap을 제 4, 5지에 걸고 손목을 요측 경사 위치로 한다. 반대로 주상골 등의 요측 구조물을 자세히 볼 때는 chinese finger trap을 제 1, 2, 3지에 걸고 손목을 척측 경사 위치로 한다. 중립 위치에서 보려면, 제 2, 3, 4 수지에 chinese finger trap을 거는 것이 보통이다.

3. 기구 (instruments)

1) 바늘 (needle)

관절경을 일단 손목 관절 내에 삽입하고 나면, 다른 부위의 관절경에서와 마찬가지로, 바늘을 이용하여 제 2 또는 제 3의 입구 (portal) 위치를 쉽게 파악할 수 있다. 보통 18게이지 바늘을 사용한다. 즉 3-4 입구로 관절경을 삽입한 뒤 척측의 6R 입구에 바늘을 찔러 그 위치를 확인할 수 있다.

2) 탐침 (probe)

손목의 관절경에서 가장 많이 쓰이는 기구로, 관절 연골을 손상하지 않도록 끝이 둥글다. 손목에서는 보통 직경 1-2 mm, 길이 40~60 mm의 것이 흔히 사용된다. 탐침은 관절 연골, TFCC, 각종 인대 등을 마치 손으로 만지듯이 느끼는 기구이다.

3) grasping forceps

2~3 mm 직경의 기구로 유리체나 활막 등의 연부 조직을 잡아내는 데 사용한다.

4) basket forceps

2~3 mm 직경에 길이는 40~60 mm로, 파열된 TFCC 등을 자르고 다듬는 데 쓰인다.

5) rongeurs, curettes, knives 등

필요에 따라 직경 3 mm 정도의 rongeur를 쓰이기도 한다. 연골이나 골 조직을 다듬는 데에 작은 curette를 쓸 수 있다. hook blade 또는 banana blade 등의 knife로 TFCC 등을 다듬을 수 있다.

6) power instruments

power instruments는 크게 grip과 tip으로 나눌 수 있다. grip은 motor에 의한 회전력을 전달하는 부분으로 pistol grip과 pencil grip의 두 종류가 있다. 보통 pencil grip이 많이 쓰인다.

tip에는 크게 debride와 bur가 있다. 전자는 연부 조직을 갈아내는 도구이다. 손목 관절에 쓰이는 debride는 직경이 작아 조직을 절제해 내는 힘이 약하다. bur는 골 조직이나 연골 조각을 갈아내는 데 유용하다.

7) 세척 (Irrigation)

손목 관절의 부피는 약 5~7 cc이다. 이처럼 작은 공간에 기구를 넣고 수술을 하려면, 다른 관절과 마찬가지로, 생리식염수 세척이 필요하다. 세척시의 관절 내 압력은 50~100 mmHg가 적당하다. 세척 방법에는 크게 세 가지가 있다. 우선 생리식염수를 높이 달아매고 중력의 힘으로 관절 내를 세척하는 gravity flow system이 있다. 이 방법은 손목의 관절경에는 적합치 않다고 알려져 있다. 플라스틱 백에 담긴 생리적 식염수를 혈압계 cuff로 감싼 뒤 일정 압력으로 세척하는 방법도 있다. 한 사람이 수시로 식염수를 갈아야 하는 번거로움이 있으나, 특별한 장치나 기구 없이 일정 압력의 세척을 할 수 있는 유용한 방법이다. 기계 펌프 (mechanical pump)는 가장 편리한 세척 장치이나, 가격이 비싼 단점이 있다.

III. 입구 (Portals)

손목 관절경의 입구 (portal)는 신전근 구획 (extensor compartment)을 토대로 표시한다. 즉 1-2 입구(1-2 portal)는 단무지신근 (extensor pollicis brevis, EPB)과 장요측수근신근 (extensor carpi radialis longus, ECRL)의 사이를 의미한다. 보통 3-4 입구, 4-5 입구, 6R 입구, 6U 입구 등이 많이 쓰인다.

1. 1-2 입구 (1-2 portal)

단무지신근과 장요측수근신근의 사이 입구로, 이 공간에는 요골 신경의 표재 분지 (superficial branch of radial nerve), 외전주감각신경 (lateral antecubital cutaneous nerve)의 분지와 요골 동맥의 분지가 있어

주의를 필요로 한다. 이들의 손상을 피하기 위해 피부 절개 후, hemostat 등으로 피하 조직을 박리한 뒤 trocar를 되도록 근위 척측의 방향으로 삽입하는 것이 좋다. 이 입구는 주상골, 요골 경상돌기 및 요측의 수근 인대를 보는 데 유리하다.

2. 3-4 입구 (3-4 portal)

장무지신근 (extensor pollicis longus, EPL)과 총수지신근 (extensor digitorum communis, EDC)의 사이 입구이다. 요골 신경 및 동맥과 거리가 멀어 비교적 안전한 입구로, Lister 결절 (Lister's tubercle)에서 약 1cm 원위부에 위치한다. 시야도 넓어 손목의 약 70%를 볼 수 있다.

3. 4-5 입구 (4-5 portal)

총수지신근과 제5수지신근 (extensor digiti minimi)의 사이 입구이다. 1-2, 또는 3-4 입구에서는 보기 힘든 삼각골 (triquetrum)과 월상-삼각 인대 (lunotriquetral ligament)를 잘 볼 수 있다. 보통 3-4 입구에서 척측으로 약 1cm에 위치한다.

4. 6-R 및 6-L 입구 (6-R and 6-L portals)

척측수근신근 (extensor carpi ulnaris, ECU)의 요측을 6-R 입구, 척측을 6-L 입구라 한다. 6-L 입구는 척골 신경의 후방 분지 (dorsal branch of ulnar nerve)가 지나므로 주의가 필요하다. 6-R 입구는 TFCC 등 척측 구조물을 보기에 적절하다. 입구를 만들 때 TFCC의 손상을 막기 위해, 우선 3-4 입구로 관절경을 삽입한 뒤 관절 내에서의 위치를 바늘로 확인하는 것이 좋다. 6-L 입구는 TFCC repair시 많이 쓰인다.

5. 전방 요측 입구 (volar radial portal)

손목 관절경의 입구는 모두 후방에 있어, 주상-월상 인대의 전방부위 (palmar scapholunate interosseous ligament)와 후방 인대 (dorsal capsular structures)등을 볼 수 없다. 이를 극복하기 위해 전방 요측 입구가 사용되기도 한다 (Tham et al, 1999; Slutsky, 2002). 손목 관절의 전방에 요측수근굴근 (flexor carpi radialis)을 따라 약 2 cm 종결개한 뒤, 이 건을 요측으로 젖히고 관절 내로 도달한다. 이때 요골 동맥 및 신경, 경중 신경의 수장 분지 등을 조심해야 한다.

6. 중수근 관절 입구 (midcarpal portals)

중수근 관절을 보기 위한 입구는 요측 중수근 관절 입구 (radial midcarpal portal)와 척측 중수근 입구 (ulnar midcarpal portal)의 두 가지가 있다. 요측 중수근 입구는 3-4 입구의 원위 1 cm 부위로 제 3 중수골의 요측 면과 일치한다. 유두골 (capitate), 주상골 원위부 및 주상-월상 관절을 잘 볼 수 있다. 척측 중수근 입구는 4-5 입구의 1 cm 원위부로 삼각골, 월상골, 유두골 및 월상-삼각 관절을 잘 볼 수 있다.

IV. 관절경적 해부학 (Arthroscopic Anatomy of the Wrist)

관절경이 후방에서 삽입되므로, 손목의 전방에 위치하는 여러 인대와 원위 요골 관절면, TFCC 그리고 주상골, 월상골, 삼각골 및 그 골간 인대 등이 관찰될 수 있다. 손목 전방의 인대는 요측에서부터 요주상유두 인대 (radioscaphocapitate ligament, RSC ligament), 장요월상 인대 (long radiolunate ligament, LRL ligament), 요주상월상 인대 (radioscapholunate ligament, RSL ligament, ligament of Testut), 단요월상 인대 (short radiolunate ligament, SRL ligament), 척월상 인대 (ulnolunate ligament, UL ligament), 그리고 척삼각 인대 (ulnotriquetral ligament, UT ligament) 등이 있다(Fig).

관절경으로 보면, 요주상유두인대와 장요월상인대 사이에 고랑 (sulcus)이 보이는 데 이를 인대간 고랑 (interligamentous sulcus)이라 한다. 이 부분은 space of Poirie에 해당하며, 월상골 탈구 시의 weak point로 앞

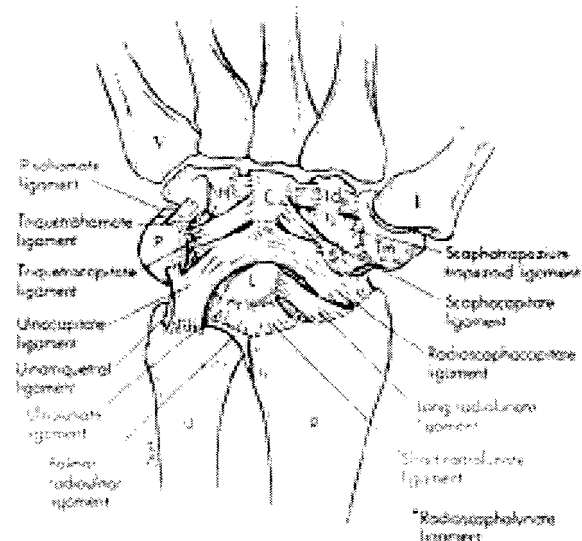


Fig.

려져 있다. 장요월상인대는 요월상삼각 인대 (radiolunotriquetral ligament) 또는 요삼각 인대 (radiotriquetral ligament)라고도 불린다. 요주상월상 인대는 장, 단요월상 인대 사이에 있는 조직으로 엄밀한 의미로 인대라 하기 힘들다. 이 인대는 주상-월상 인대의 전방에 부착되며, 다른 수근 인대에 비해 파열 장력이 반 이하이다. 인대 내부는 신경 및 혈관을 포함하고 걸은 두터운 활막 (synovium)으로 둘러싸여 있다. 이 인대에는 전방 골간 신경 (anterior interosseous nerve)의 구심성 (afferent) 신경 분지가 존재하는 데, 그 역할이 주상-월상 인대에 대한 mechanoreceptor로 추정되고 있다 (Berger, 1997). 인대 내부의 요골 동맥 및 전방 골간 동맥에서 유래한 혈관과 인대 겉의 잘 발달된 활막은, 이 인대의 기능 중 하나가 활액의 생성 및 대사 폐기물 (metabolic waste)의 흡수라는 추측을 낳고 있다 (Berger, 1997). 단요월상인대는 비교적 최근에 기술되었으며, 척월상 인대와 접하고 있다. 이 인대는 장요월상 인대와 함께 월상골의 안정성에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다. 척월상 및 척삼각 인대는 척골이 아닌 TFCC 전방의 수장요척인대 (palmar radioulnar ligament)에 부착한다. 이들은 척수근 관절 (ulnocarpal joint)의 안정성에 중요하다.

수근골과 원위 요골의 정상 관절 연골을 탐침으로 느껴보면, 생고무를 누르는 느낌이다. TFCC는 이보다 딱딱하여, 가죽 복을 누르는 느낌이다. 관절 연골의 연골연화증 (chondromalacia) 경우, 물오장어를 누르듯이 탐침이 깊이 들어가며 탄성이 적다. 주상-월상 인대와 월상-삼각 인대는 연한 고무를 누르는 느낌이다. 이 인대가 파열되지는 않았으나 lax해진 경우, 인대의 결면이 깨끗하지 않고 탄성도 떨어진다.

IV. 관절경적 진단 및 치료 (Arthroscopic Diagnosis and Treatment)

1. 손목 관절경의 설치

양와위 (supine position)에서 어깨를 90도 외전, 팔꿈치를 90도 굽곡한 위치에서 수근탐 또는 기타 방법에 의한 손목 견인 장치를 설치한다. 손목은 약 10~15도 굽곡하고 5~15 파운드로 견인한다. 수술용 펜으로 원위 요골 및 척골 등의 그림을 손등에 미리 그려놓는 것이 도움이 된다. 18게이지 바늘로 약 10 cc의 생리식염수를 3~4 입구로 주입한다. 3-4 입구로 관절경을 넣은 뒤, 28게이지 바늘을 이용하여 6-R 입구를 확인한다. 진단이 목적인 경우에는 3-4 입구와 6-R 입구로 충분하며, '관절경적 해부학'에 기술된 구조들을 확인하여야 한다. 그러나 기구를 넣어서 관절 내의 병변을 치료하고자 할 때에는 4-5 입구를 추가로 만드는 것이 좋다. 요측 병변에는 3-4와 4-5 입구

를 이용하여 관절경과 수술 기구를 삽입할 수 있다. 척측 병변에는 4-5 입구와 6-R, 6-U 입구를 사용할 수 있다.

2. TFCC 파열

TFCC의 손상 중 외상성 파열 (traumatic tear)이 관절경적 복원의 주 대상이 된다. 파열된 부위에 따라 type I (radial rim), II (central), III (ulnar, equivqlent to ulnar styloid fracture), IV (palmar)로 나눌 수 있다 (Mayo 분류; Cooney WP, 1998). 이중 type I, III, IV는 수술적 복원이 권장되고 있다. Type II의 경우 파열된 부분을 변연절제하는 것이 일반적이다. 수술적 치료는 관절경적으로 할 수도 있고, 관절경을 이용하여 할 수도 있다.

관절경적 TFCC 복원술은, 무릎의 반월상 연골 파열이나 어깨에서의 Bankart 병변 복원술과 마찬가지로 속이 빈 핀 (Toughy needle)을 이용하여 봉합사를 relay한 뒤 결찰한다. type I은 속이 빈 핀으로 요골의 외측을 향하여 뼈를 관통한 뒤 봉합사를 relay하여 복원한다. 요측에 작은 피부 절개를 넣은 뒤 결찰하는 것이 피하 신경 등의 손상을 예방할 수 있어 바람직하다. type III도 봉합사를 결찰할 때는 척골의 후방 감각분지 손상을 줄일수 있도록 작은 피부 절개를 통해 결찰한다. 손목의 전방에는 척골 신경 및 동맥이 있으므로, TFCC의 전방 파열 (type IV)의 복원 시에는 손목 전방에 약 1 cm의 절개를 넣어 혈관-신경을 비친 뒤 결찰하는 것이 좋다.

저자의 경험으로는, TFCC의 급성 손상이 MRI 등으로 진단된 경우 우선은 보존적 치료를 하는 것이 좋다고 생각한다. 약 4 내지 6주간의 장상지 석고 고정으로 치유되는 경우가 대부분이다. 보존적 치료가 실패한 경우, 관절경적 수술이 필요할 수 있다.

3. 인대 불안정성 (Ligamentous instability)의 치료 (Ruch and Poehling, 1999)

수근 불안정성 (carpal instability)에 대한 손목 관절경적 치료는 아직 보편화되지 않은 단계이다. 그러나 정확한 진단을 위해서는 손목관절 뿐 아니라 중수근 관절 입구에서도 관절경적 관찰이 필요하다. 주상-월상 인대 등의 손상을 진단하는 데 관절경은 golden standard로 인정되고 있다 (Gupta et al, 2001). 주상-월상 인대나 월상-삼각 인대의 파열은 있으나, DISI 또는 VISI 등의 변형이 없는 경우에는 파열된 부분을 관절경적으로 변연절제 (debridement) 할 수 있다. 약 3개월 이내의 급성 또는 아급성 손상 에 의한 수근 불안정성의 경우, 파열된 인대를 변연절제하고 관절경으로 보면서 해부학적 정복을 얻은 뒤 경피적 핀 고정 (percutaneous pin fixation)을 시행할 수 있다. 이때 해당 관절의 관절섬유화 (arthrofibrosis) 및 연

골유합 (chondrodesis)에 의한 안정성을 기대할 수 있으며, 핀은 약 8주간 고정한다. 수근 불안정성이 심한 경우는, 관절경적 진단 후에 관혈적 복원 (open repair)을 하는 경우가 대부분이다.

4. 활막절제술 (synovectomy)

류마티스 관절염 또는 만성 비특이성 관절염 (chronic nonspecific arthritis) 등의 만성 관절염에서 진단 겸 치료로 관절경적 활막제거술이 유용하다. 손목관절에 관절염이 국한된 경우, 기존 3-4, 4-5, 6R의 standard porta로 활막제거가 가능하다. 류마티스 관절염의 경우 중수근 관절도 침범될 수 있는데, 이 경우 중수근 관절 입구를 통한 활막제거를 추가할 수 있다. debrider의 직경이 클수록 활막제거가 용이하다.

5. 연골성형술 (chondroplasty)

MR은 약 3 mm 이하의 병변은 찾지 못하는 경우가 많다고 한다. 박리성 골연골염 (osteochondritis dissecans) 처럼 관절 연골의 일부가 손상된 경우, shaving, drilling 등의 조작을 관절경적으로 할 수 있다. 이러한 연골 손상은 중수근 관절에도 흔히 발생하므로, 압통 부위가 중수근 관절에 있는 경우 이 관절을 검사하여야 한다.

6. 기타

그 외 손목 관절의 관절경적 치료로는 생검 (biopsy), 유리체 제거 (removal of loose body), 손목 후방 결절종 (ganglion) 제거술, 요골 원위 관절면 골절의 정복, 주상골 골절 정복, 손목 관절 구축 (contracture) 해리술, 요골 경상돌기 절제술, 근위열 수근골 적출술 (proximal row carpectomy) 등이 가능하다.

REFERENCES

- 1) **Berger RA**: The ligaments of the wrist. A current overview of anatomy with consideration of their potential function. *Hand Clinics*, 13:63-82, 1997.
- 2) **Chen YC**: Arthroscopy of the wrist and finger joints. *Orthop Clin North Am*, 10:723-733, 1979.
- 3) **Cooney WP**: Tears of triangular fibrocartilage of the wrist. In *The wrist. Diagnosis and operative treatment* (Eds. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH), Mosby, St. Louis, pp710-742, 1998.
- 4) **Gupta R, Bozentka DJ, Osterman AL**: Wrist arthroscopy: principles and clinical applications. *J Am Acad Orthop Surg*, 9(3):200-9, 2001.
- 5) **Osterman AL**: Wrist arthroscopy: Operative procedure. In *Green's operative hand surgery* (Eds. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC), Churchill Livingstone, pp207-222, 1999.
- 6) **Poehling GG, Ruch DS**: Wrist arthroscopy: Anatomy and diagnosis. In *Green's operative hand surgery* (Eds. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC), Churchill Livingstone, pp192-199, 1999.
- 7) **Ruch DS, Poehling GG**: Wrist arthroscopy: Ligamentous instability. In *Green's operative hand surgery* (Eds. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC), Churchill Livingstone, pp200-206, 1999.
- 8) **Slutsky DJ**: Wrist arthroscopy through a volar radial portal. *Arthroscopy*, 18(6):624-30, 2002.
- 9) **Tham S, Coleman S, Gilpin D**: An anterior portal for wrist arthroscopy. Anatomical study and case reports. *J Hand Surg [Br]* 24(4):445-7, 1999.
- 10) **Whipple TL, Marotta JJ, Powell JH**: Techniques of wrist arthroscopy. *Arthroscopy*, 2:244-252, 1986.