

주관절 관절경의 해부학 및 Portals (Elbow Arthroscopy: Anatomy and Portals)

이화여자대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

신상진

1931년 Burman은 주관절의 제한된 관절 공간, 관절낭 팽창의 어려움, 삽입구 주변에 근접한 신경-혈관 구조물에 의해 주관절 관절경은 불가능하다고 보고하였다. 비록 1935년 자신이 다시 여러 번 시도 끝에 주관절 전방 관절낭을 관절경으로 관찰한 후 주관절도 관절경적 접근이 가능하다는 점을 처음으로 언급하였지만 1980년대 중반까지도 몇몇의 보고를 제외하고 주관절 관절경에 대한 관심은 매우 적었다. 그 후 주관절 관절경은 관절경 기구들의 발달과 소관절을 위한 소구경 관절경의 발전과 함께 하였다.

1985 Andrew 와 Carson 이 supine position에서 전외측, 전내측 그리고 후외측 삽입구를 이용하여 주관절을 관찰하였으며 1989년 Poehling은 후방 주관절 접근이 용이하도록 prone position으로 관절경을 시행하였고 최근 새로운 접근 방법 및 확대된 적응증에 대한 보고가 점점 늘어나고 있다. 주관절 관절경의 합병증은 적지만 주관절 주변의 해부학적 구조물에 대한 정확한 이해를 가지고 있어야 심각한 합병증을 발생을 예방할 수 있다.

마취 및 관절경 기구

1. 마취

여러 형태의 마취 방법이 있으나 대부분 근육을 완전히 이완시킬 수 있고 수술 중 환자의 자세나 지혈대 사용으로 인한 환자의 불편이나 불안을 해소시키는데 유리한 전신마취를 선호한다. 전신마취가 힘든 환자에서 사용하는 국소마취와 정맥마취는 간편하지만 수술 직후 신경 손상 여부를 확인하기 어렵고 lateral이나 prone position으로 수술할 경우 지속적인 자세 유지를 환자가 힘들어한다는 단점이 있다. 국소마취 방법 중 사각근간 마취는 지혈대 사용이 용이하여 최근 많이

사용되는 방법이나 이 역시도 술 후 신경손상 여부를 즉시 확인하는데 어려움을 가지고 있다.

2. 기구

일반적으로 큰 관절에서 사용하는 4.0 mm, 30° 관절경 기구가 주관절에서도 이용된다. 그러나 4.0 mm 관절경은 상대적으로 협소한 주관절이나 체구가 작은 환자에게 사용하기에는 직경이 크므로 최근 시야가 향상된 2.7 mm, 30° 관절경도 많이 이용되고 있다. 2.7 mm 관절경은 삽입구를 만드는 과정에서 신경혈관계의 손상을 줄일 수 있고 체외 배액을 최소화할 수 있으며 비교적 협소한 공간을 가진 후방이나 외측 구획 내로의 진입이 용이한 장점이 있다. 또한 여러 개의 cannula를 이용하여 삽입구마다 미리 위치시키면 기구의 반복적인 통과로 인한 관류액 누수 및 인접된 신경혈관계 손상 가능성을 줄일 수 있다. 삽입구를 만들 때 사용되는 troca는 신경혈관계 손상을 최소화하기 위하여 반드시 blunt tip을 사용해야 한다. 4.0 mm 관절경을 사용할 경우 주로 4.5 mm cannula를 사용한다. 이 경우 효과적으로 관절낭을 팽창을 위하여 반드시 pump를 사용할 필요는 없다. 그러나 2.7 mm 관절경 사용시 cannula의 직경에 따라 pump의 사용 여부를 결정한다. 만약 2.7 mm 관절경에 비하여 상대적으로 직경이 큰 3.6 mm cannula를 사용하여 관류액이 통과하는 공간이 충분하다면 중력에 의한 관류 또는 저압상태의 pump를 사용해도 무방하지만 직경 3 mm cannula를 사용한다면 pump를 사용하는 것이 좋다. 이외에도 probe, grasping forcep, punch, 그리고 motorized instrument 등이 사용된다.

환자 위치

환자의 위치는 supine, prone 및 lateral position이 가능하다. 각 위치마다 장, 단점이 있으므로 술자가 최대한의 주관절 운동 범위를 얻을 수 있고, 관절경 기구 사용에 불편함이 없으며 개방적 술식으로 편하게 전환할 수 있는 위치를 선택하면 된다.

* Address reprint request to
Sang-Jin Shin, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Ewha University
Mokdong Hospital, 911 Yangchun-gu Mokdong, Seoul
158-710, Korea
Tel: 82-2-2650-5143, Fax: 82-2-2642-0349
E-mail: sjshin622@ewha.ac.kr

1. Supine position

상지를 90° 외전, 주관절을 90° 굴곡시킨 상태에서 전완부를 견인하는 자세로(Fig 1-A) 상지를 수술대 밖으로 매달리게 하는 방법이다. 이런 자세는 삽입구를 만들거나 삽입구를 통해 기구를 넣을 때 환자의 상지를 움직임으로서 쉽게 과정을 수행하며 (예를 들면 술자가 전완부를 회외전 또 회내전함으로써 내 외측 삽입구의 접근을 용이하게 한다) 전방 구획으로 접근이 용이하고 관절내 구조물을 해부학적 위치대로 관찰할 수 있는 장점이 있다. 단점은 후방 구획으로의 접근이 어려우며 술 중 매달려 있는 상지의 자세 유지가 어려워 조수의 도움이 필요한 것이다.

2. Prone position

Supine position 의 단점을 보완하기 위하여 1989년 Poehling에 의하여 고안되었다. chest roll과 함께 prone position의 자세를 취하고 well padded tourniquet을 상지의 가장 위부분에 적용시킨 후 고안된 arm holder 등으로 상지를 고정시키고 전완부는 수술대 밖으로 떨어뜨린다(Fig 1-B).

이때 상지의 위치는 자연스럽게 외전 90° 그리고 굴곡 90°가 된다. 이 자세는 supine 자세보다 몇 가지의 장점을 가지고 있다. 첫째는 견인이 필요 없어 상대적으로 상지가 안정성을 가지며 넓은 운동 범위를 확보할 수 있다. 둘째는 전, 후방 구획의 접근이 용이하며 중력에 의하여 전방에 위치한 신경혈관들이 기구로부터 먼 곳에 위치하므로 상대적으로 보호 받을 수 있으며 셋째는 주두가 술자와 마주하고 있으므로 후방 접근이 용이하고 해부학적 인지가 쉽다. 마지막으로 경우에 따라서 개방성 방법으로도 전환이 쉽다. 단점으로는 airway 유지가 어려워 마취에 다소 부담스러운 점이 있다.

3. Lateral decubitus position

이환된 상지를 위로 한 lateral position에서 수술대에 부착된 지지대 위로 주관절을 축으로 하여 걸고 전완부를 떨어뜨린다(Fig 1-C). 이때 주관절의 위치를 어깨선보다 약간 높게 만드는 것이 중요하며 이는 골극 제거나 관절낭 제거 후에 주관절 운동 범위를 용이하게 측정하게 해준다. 이런 자세는 prone position의 모든 장점을 그대로 유지하면서 마취의 부담을 덜어줄 수 있고 술자에게 다양한 삽입구를 만드는데 도움을 주지만 내측 구획의 접근이 어려우며 개방적 접근이 필요할 때 자세를 다시 취해야 하는 단점이 있다.

Surgical anatomy

주관절의 관절경은 다른 관절보다 관절경 삽입 과정 또는 수술 과정에서 신경혈관계 손상이 쉽게 일어날 수 있는 위험을 가지고 있다. 따라서 주관절 주변 구조물에 대한 확실한 숙지가 필요하다. 중요한 해부학적 지표는 쉽게 측정할 수 있는 상완골 내과, 상완골 외과 그리고 주두이다. 또 다른 중요한 구조물은 외과에서 3 cm 하방에 위치한 요골두인데 이는 전완부를 회외전 또는 회내전 시킴으로서 확인할 수 있다. 외과와 주두외측 그리고 요골두 사이에 형성된 삼각형의 soft spot을 anconeus triangle이라고 하는데 이 구조는 주관절 관절경에 있어서 매우 중요하다. 이곳은 midlateral portal 위치일 뿐 아니라 관절경 시작시 관절막의 팽창을 위한 saline의 주입 위치이기도 하기 때문이다. 전방부는 3개의 근육군에 의하여 경계가 구분되어 진다. 외측은 brachioradialis, extensor carpi radialis longus, brevis, 내측은 pronator teres 로, 그리고 상부에는 triceps가 위치한다. 후방부의 중요한 지표는 triceps와 부착부인 주두이며 후외측부를 담당하는 anconeus muscle은 상완골 외과와 후방 관절막에서 기시하여 근위 척골에 부착한다. 주관절을 감싸는 감각신경은 medial brachial cutaneous, medial ante-

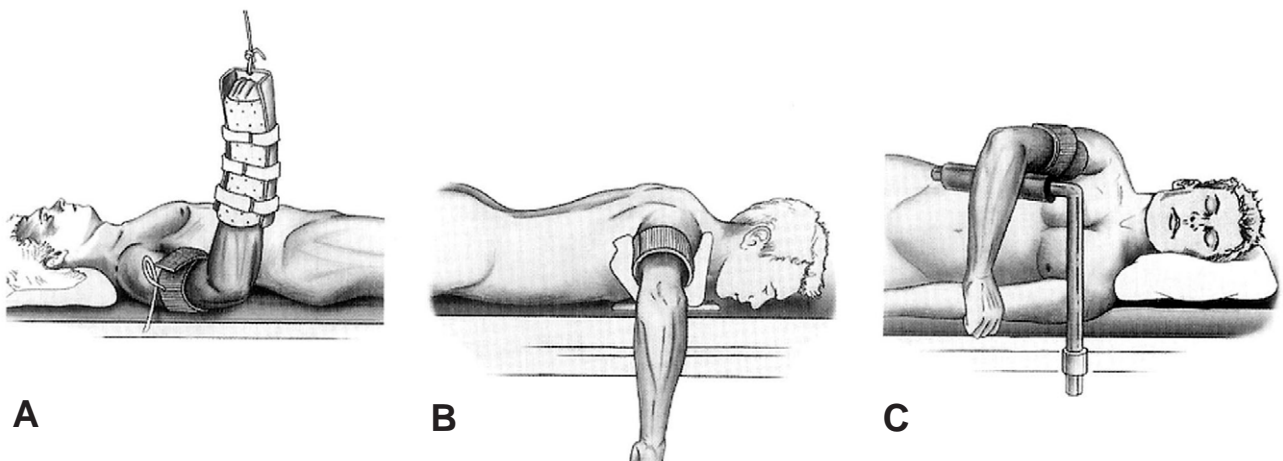


Fig 1. 주관절 관절경의 환자 위치.

brachial cutaneous, lateral antebrachial cutaneous 와 posterior brachial cutaneous nerve가 있다. Medial brachial cutaneous nerve 는 내측 심부근막을 뚫고 나와서 주두 근처의 후내측 감각을 담당한다. Medial antebrachial cutaneous nerve는 주관절부와 전완부의 내측 감각을 담당한다. Lateral antebrachial cutaneous nerve는 musculocutaneous nerve의 분지로서 triceps와 brachialis의 외측부로 나오면서 주관절과 전완부의 외측 감각을 담당한다. Posterior antebrachial cutaneous nerve 는 요골신경으로부터 분지하여 anconeus triangle을 가로질러 주관절의 후외측과 전완부의 후방 감각을 담당한다.

주관절 주변의 중요한 신경혈관계의 구조물은 정중신경, 요골신경 그리고 상완동맥이다. 정중신경은 상완동맥과 상완이두건의 바로 내측에서 antecubital fossa를 통과하면서 pronator teres의 양두 사이로 내려간다. 요골신경은 상완골 후방을 돌아서 외측 격막을 뚫고 상완근과 상완요근 사이에서 외측과의 전면을 따라 진행한다. 요골신경은 회외근 상부에서 전완부와 손목의 후방을 담당하는 감각 신경인 표재요골신경과 주로 운동신경으로 구성된 심부 요골신경으로 분지된다. 척골신경은 상완골 하방 2/3 지점에서 내측격막을 통과 후 내과의 후방을 지나면서 원위부에서 flexor carpi ulnaris 와 flexor digitorum superficialis muscle 사이로 진행한다. 마지막으로 상완동맥은 antecubital fossa 에서 상완이두건 내측에 위치하며 원위부로 진행하면서 요골두 앞에서 요골 및 척골 동맥으로 나누어 진다.

Portals

주관절에서 가장 많이 사용되는 삽입구는 anteromedial portal, anterolateral portal, proximal medial portal, proximal lateral portal, mid-lateral portal 이다(Fig 2A-C). 그런데 어떤 삽입구를 제일 먼저 만들어야 하는 것에 대한 문제는 논란이 있으며 술자마다 각각의 장점을 내세워

고유한 방법으로 각각의 순서를 정하고 있다. 따라서 삽입구 생성의 순서는 술자가 편하게 느끼는 순서대로 시행하여도 무방하다. 그러나 가장 많이 선호되는 방법을 살펴보면 전외측 삽입구를 먼저 만든 후 inside out technique 으로 전내측 삽입구를 만드는 방법이 흔히 사용되며 이와는 반대로 전내측 삽입구를 만든 다음 inside out technique으로 전 외측 삽입구를 만들 수도 있다. 또한 outside in technique으로 동시에 전내측과 전외측 삽입구를 만들 수도 있으며 mid-lateral portal을 통하여 후방 관절 조직을 먼저 살핀 후 이 관절경을 소두요골관절의 내측과 요척골 관절의 틈새를 통하여 전방 관절공간으로 이동시켜 전내측과 전외측 삽입구를 눈으로 확인하면서 inside out technique으로 동시에 만들기도 한다. 후자의 방법은 관절강직이나 골 관절염으로 인하여 전방 관절막이 단단해 져있거나 전방 관절낭의 부피가 감소하였을 경우 효과적인 방법이다.

1. Direct lateral portal (midlateral portal)

Midlateral portal 이라고도 불리우며 상완골 외과와 주두 외연 그리고 요골두 사이에 형성된 삼각형의 soft spot 인 anconeus triangle내에 위치한다(Fig 2-A). 이곳은 관절낭 팽창을 위한 식염수 주입 위치이기도 하다. 이 portal을 통해 후방 소두와 후방 요척골절에의 접근이 용이하며 주관절을 신전할 경우 주두의 외측연을 따라 주두와까지도 확인할 수 있다. 삽입구 위치가 주두 외측 및 요골두 직상방에 위치할 경우 약간의 견인으로 요척골 관절과 소두간의 협소한 공간을 통하여 전방 구획으로 관절경을 진행시킬 수 있다. 삽입 과정에서 손상될 수 있는 중요한 신경으로는 posterior antebrachial cutaneous nerve 이며 삽입구로부터 평균 7 mm 외측에서 주행한다. 따라서 신경손상을 최소화하기 위하여 삽입구 생성시 전완부의 위치를 회내전 상태로 유지해야 한다.

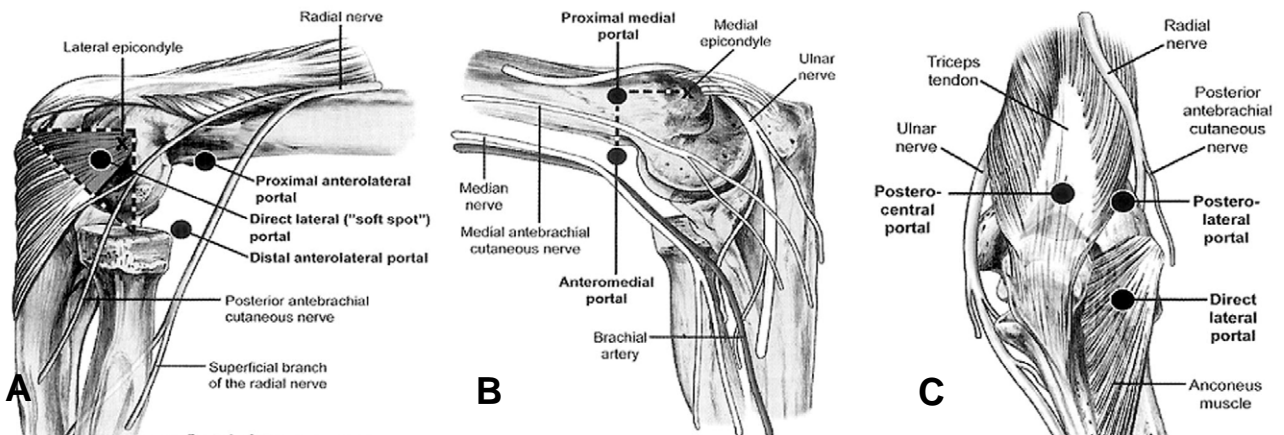


Fig 2. 주관절 관절경의 portal 위치.

2. Anterolateral portal

이 삽입구 위치는 상완골 외과에서 3 cm 원위부와 2 cm 전방부이며 관절경은 소두와 요골두로 이루어지는 sulcus 안에 위치하게 된다(Fig 2-A). 이 위치는 내측 관절낭, 구상 돌기, 활차 그리고 coronoid fossa 등을 관찰하는데 좋은 시야를 제공한다. Cannula는 단요신경과 회외근을 관통하여 관절막에 이르며 이곳의 전내측에 요골신경 및 lateral antebrachial cutaneous nerve 그리고 후외측은 posterior antebrachial cutaneous nerve 가 주행하며 특히 posterior antebrachial cutaneous nerve 는 cannula 2 mm 후방에 위치하므로 삽입 과정에서의 손상을 주의해야 한다. 한편 posterior interosseous nerve 는 전완부의 위치에 따라 삽입구에서 1 mm 에서 13 mm의 간격을 가지며 회내 자세가 가장 안전한 거리를 제공한다. Anterolateral portal 은 삽입 지점의 높이에 따라 proximal lateral portal, midlateral portal 그리고 distal lateral portal 로 나뉜다. Proximal anterolateral portal 위치는 상완골 외과에서 2 cm 근위부 그리고 1 cm 전방으로서 비교적 안전하고 좋은 시야를 제공하므로 최근에 많이 이용되며 midlateral portal 은 상완골 외과의 전방 1 cm 지점으로서 working portal로서 좋은 장소를 제공한다. 서두에서 기술한 distal anterolateral portal은 과거에는 기본 삽입구로 이용되었지만 신경과의 근접성으로 점점 사용 빈도가 줄고 있다.

3. Proximal medial portal

Poehling에 의하여 고안되었으며 매우 안전하고 좋은 시야를 제공하여 많은 술자들이 initial portal 로서 이용하고 있다(Fig 2-B). 상완골 내과에서 2 cm 상방과 medial intermuscular septum의 전면을 기준으로 하여 관절경 sheath를 상완골 전면과의 접촉을 유지하면서 요골두 방향으로 전진시킨다. 이 삽입구는 전방구획 특히 요골 소두 관절에 매우 좋은 시야를 제공하며 척골 신경 (12 mm 후방)에, 정중신경 (12 mm 전방) 과 medial antebrachial cutaneous nerve 및 상완 동맥 (18 mm 전방)이 삽입구보다 모두 전방에 위치하므로 삽입 과정에서 내측 격막과 상완골 전면과의 접촉을 유지하는 한 신경 손상의 염려가 없으며 특히 관절경 sheath 와 정중신경이 같은 방향으로 주행하게 되므로 anteromedial portal에 비하여 정중신경 손상의 염려가 매우 적은 것이 장점이다. 그러나 척골신경 아탈구 환자나 전방이전술을 시행한 환자에서는 이 삽입구 이용이 금기다.

4. Anteromedial portal

이 삽입구는 주로 supine position 에서 사용된다. 내과에서 2 cm 전방 그리고 2 cm 하방에 위치하며 관절막에 도달

하기 까지 상완근과 굴곡-회내근 기시부를 관통해야 한다 (Fig. 2-B). 정중신경 (7~14 mm)과 medial antebrachial cutaneous nerve (1 mm) 사이의 협소한 공간에 위치하므로 삽입 과정 중 신경 손상을 주의하여야 한다. 주관절을 신전할 경우 삽입된 cannula 는 정중신경과 56%의 환자에서 sheath 와 맞닿는 등 매우 가깝게 위치하게 되므로 반드시 삽입 중 주관절 굴곡을 유지하여 안정성을 확보해야 한다. 이 삽입구를 통하여 요골 상완 관절, 상완척골 관절, coronoid process, 상방 관절막 등을 관찰 할 수 있으며 주관절의 많은 병변이 외측에 발생함을 감안할 때 매우 유용한 삽입구로 간주된다.

5. Posterolateral portal

삽입 부위는 olecrenon tip의 2~3cm 근위부 그리고 triceps tendon의 외측연이다(Fig 2-C). 주관절을 45° 굴곡 상태에서 triceps 건을 관통하여 관절막에 도달하며 olecrenon tip, olecrenon fossa 그리고 posterior trochrea 를 관찰 할 수 있다. 삽입과정에서 posterior antebrachial cutaneous nerve 와 lateral brachial nerve 의 손상에 주의해야 한다. 척골신경은 이 삽입구로부터 내측 25 mm 에 위치하고 있으며 관절경 및 도구를 외측으로 유지하고 있는 한 척골신경의 손상 염려는 없다.

6. Straight posterior portal

Olecrenon tip 에서 3 cm 근위부에 위치하며 outside in fechnique 으로도 가능하지만 midlateral portal을 통하여 triceps의 musculotendineous junction에 정확히 만들 수 있는 inside out 방법이 많이 이용된다(Fig 2-C). 역시 주관절을 45° 굴곡한 자세에서 삽입시키며 이 삽입구를 통하여 주두 골극이나 유리체 등 후방 관절낭의 여러 병변들을 관찰 및 제거할 수 있다. 특히 후방 공간의 활막 제거나 또는 굴곡 구축시 후방 관절막의 제거에 용이한 시야를 제공한다.

7. Transarticular portal

김 등에 의해 고안된 삽입구로서 강직성 주관절이나 관절염 등으로 인해 관절 공간이 협소한 경우나 lateral 또는 posteromedial portal이 익숙하지 않아 신경 손상의 위험이 걱정되는 경우 주로 initial portal로서 사용할 수 있다. 위치는 주두 외연을 따라 만든 시상면과 소두요골관절을 따라 만든 수평선과의 접점으로서 전완부를 약간 전인하면서 trocar 를 삽입하면 상완골과 요골두 사이로 들어가 주관절 전방 구획을 관찰할 수 있다. 또한 proximal medial 및 anterolateral portal을 직접 보면서 outside in technique으로 만들 수 있으므로 신경 혈관 손상을 최소화할 수 있는 장점이 있다 (Fig. 3).

진단적 관절경적 검사

전신마취 또는 사각근간 마취하에 arm holder를 적용시키고 250 mmHg의 지혈대를 사용한다. 세심한 preparation 및 drape 후 요골두, 주두, 상완골 내과, 상완골 외과 그리고 척골신경의 주행 윤곽을 미리 수술용 펜으로 표시하고 이를 기준으로 삽입구의 위치를 미리 확인해 둔다. 심각한 합병증을 최소화하기 위해서는 수술 전에 표면적 해부학적 구조물과 삽입구의 위치를 확실하게 표시해두는 것이 중요하다. 이는 수술 전에 표시하는 것이 안전한 삽입구 선정뿐 아니라 수술 도중 팽창된 관절에서의 orientation에도 도움이 된다. 지혈대의 압력을 올리고 주관절 90° 위치에서 midlateral portal을 표시한 지점에 18 gauge needle 을 이용하여 식염수를 관절내로 주입시켜 관절낭을 최대로 팽창시킨다. 일반적으로 20~30 mL 정도의 식염수가 주입되는데 관절 강직이 있는 환자의 경우 이보다 적은 양이 삽입된다. 관절경 삽입전 관절낭을 충분히 팽창시키는 것이 매우 중요한데 이는 다른 관절에서 보다 특별한 의미를 갖는다. 왜냐하면 주관절에서의 전방 삽입술은 다른 관절에서와는 달리 사선으로 진입되므로 충분히 팽창되지 않았을 경우 관절막 위에서 미끌어져 관절막이 천공되지 않거나 원하는 위치보다 더 먼 쪽에 천공이 생겨 시야 확보 및 조작에 문제가 발생한다. 뿐만 아니라 충분한 팽창은 중요한 신경혈관계를 관절에서 먼 쪽으로 이동시켜 이에 대한 손상 위험을 감소시킨다. Spinal needle로 의 역류를 확인하여 관절 내 주입을 확실하게 되면 다시 최대 팽창을 유지하기 위하여 추가의 saline을 저항을 느낄 때까지 주입한다. 이 상태에서 proximal medial portal을 미리 표시한 지점에서 역시 18 gauge spinal needle로 진입시켜 saline의 역류를 확인하고 이 지점에서 세심한 과정을 통하

여 관절경을 진입시킨다. Anterolateral portal 역시 이와 같은 과정을 통하여 생성할 수 있으며 또는 미리 확보된 proximal medial portal을 통하여 관절경으로 직접 확인하면서 inside out technique으로 anterolateral portal 을 만들기도 한다.

관절경 sheath가 진입할 때는 주관절의 위치를 90° 로 하며 반드시 blunt tip을 사용하여 신경혈관계의 손상을 방지한다. 삽입 위치를 표시한 피부 절개는 11번 blade 로 피하 조직에 손상이 안되게 점상 절개만 한 후에 hemostat으로 피하조직을 통과시켜 관절막까지 도달시킨다. 이러한 방법은 피하조직의 절개 과정에서 생길 수 있는 표재신경의 손상방지에 매우 중요한 역할을 한다. 주관절의 관절경은 슬관절과 달리 피부와 도달하고자 하는 관절막 사이에 근육조직이 존재하므로 수술 과정에서 이 부위로 관류액의 유출이 흔하다. 따라서 관절경의 sheath를 각각의 삽입구에 그대로 유지시켜 관류액의 조직내 유출을 최소화 시키는 것이 중요하며 또한 이런 조작은 관절경의 위치를 신속하게 교환할 수 있게 함으로서 수술시간을 단축할 수 있게 한다.

Proximal medial portal이 initial viewing portal로서 많이 이용된다. 이 portal을 통하여 radial head, capitulum, lateral capsule 및 gutter 등의 외측 전방 구획 관찰을 할 수 있다. 요골두는 전완부를 회전시킴으로 자세한 관찰이 가능하다. 또한 관절경을 약간 후퇴시키면 coronoid process, trochlea 및 medial gutter 등을 관찰할 수 있다. 관찰 후에는 anterolateral portal을 원하는 위치에 직접 보면서 outside in technique 또는 Wissinger rod를 이용하여 inside out technique으로 만들 수도 있다. 이처럼 두 개의 전방 삽입구가 만들어지면 관절경의 switching 을 통하여 전방 구조물을 보다 용이하게 관찰할 수 있으며 device의 switch-

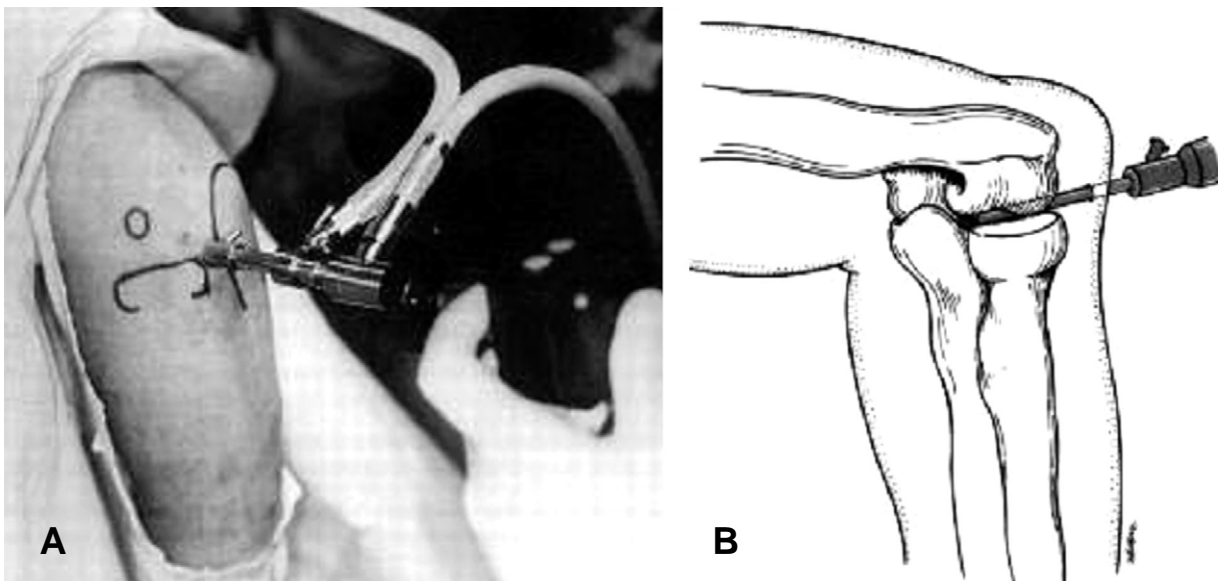


Fig 3. Transarticular portal.

ing을 통하여 접근하기 어려운 각도에 위치한 국소 활막염이나 유리체 등을 제거할 수 있다.

전방 삽입구를 통하여 전방 구획의 관찰이나 치료가 끝나면 midlateral portal 이나 posterolateral portal로 후방 구획을 관찰 한다. Midlateral portal은 관절 팽창을 위해 사용되었던 needle의 삽입 부위 즉 천공 부위의 연장절개를 통하여 확보할 수 있으나 2개의 midlateral portal을 원할 경우 첫번째 삽입구는 이곳 anconeus triangle의 가장 내측 근위부 즉 주두외연과 요골두의 내측이 만나는 지점에서 만듦으로써 이 후 만들어질 수도 있는 두번째 삽입구가 기존의 삽입구와 너무 가깝게 위치하지 않도록 하는 것이 중요하다. Posterolateral portal 이나 straight posterior portal 은 생성 과정에서 주관절을 약간 신전함으로서 triceps의 긴장을 줄여주는 것이 중요하며 삽입구가 확보되면 기존의 midlateral portal을 통한 switching 으로 대부분의 후방 구조물 (olecranon tip, olecranon fossa, lateral compartment 등)을 관찰할 수 있다. 이러한 진단적 관절경은 임상 진단이 불확실하거나 동반된 관절내 질환을 확인 하고자 할 때 매우 유용하다. 특히 MRI 또는 CT로 파악이 어려운 국소 활막염, 연골결손, 그리고 초기 골관절염 등에 매우 유용하며 측부 인대 손상시 관절내 동반 질환뿐 아니라 관절경 하에서 부하검사를 통해 관절간의 이개도 파악 할 수 있다.

REFERENCES

- 1) **Adolfsson L**: Arthroscopy of the elbow joint: A cadaveric study of portal placement. *J Shoulder Elbow Surg*, 3:53-61, 1994.
- 2) **Andrews JR, Carson WG**: Arthroscopy of the elbow. *Arthroscopy*, 1:97-107, 1985.
- 3) **Baker CL, Brooks AA**: Arthroscopy of the elbow. *Clin Sports Med*, 15:261-281, 1996.
- 4) **Burman MS**: Arthroscopy or the direct visualization of joints: An experimental cadaveric study. *J Bone Joint Surg*, 13:669-695, 1931.
- 5) **FieldLD, Altchek DW, Warren RF, et al**: Arthroscopic anatomy of the lateral elbow: A comparison of three portals. *Arthroscopy*, 10:602-607, 1994.
- 6) **Johnson LL**: Elbow arthroscopy, in *Arthroscopic Surgery: Principles and Practice*. St. Louis, CV Mosby pp 1446-1477, 1986.
- 7) **Kim SJ, Jeong JH**: Transarticular approach for elbow arthroscopy. *Arthroscopy*, 19 No4, E37, 2003.
- 8) **Lynch GJ, Meyers JF, Whipple TL, et al**: Neurovascular anatomy and elbow arthroscopy: Inherent risks. *Arthroscopy*, 2:190-197, 1986.
- 9) **Marshall PD, Fairclough JA, Johnson SR, et al**: Avoiding nerve damage during elbow arthroscopy. *J Bone Joint Surg*, 75B:129-131, 1993.
- 10) **Miller CD, Jobe CM, Wright MH**: Neuroanatomy in elbow arthroscopy. *J Shoulder Elbow Surg*, 4:168-174, 1995.
- 11) **O'Driscoll SW, Morrey BF**: Arthroscopy of the elbow. Diagnostic and therapeutic benefits and hazards. *J Bone Joint Surg*, 74A:84 94, 1992.
- 12) **Poehling GG, Whipple TL, Sisco L, et al**: Elbow arthroscopy: A new technique. *Arthroscopy*, 5:222-224, 1989.
- 13) **Stothers K, Day B, Regan WR**: Arthroscopy of the elbow: Anatomy, portal sites, and a description of the proximal lateral portal. *Arthroscopy*, 11:449 457, 1995.