대한관절경학회지 제14권 제3호 2010
Journal of Korean Arthroscopy Soc.
Volume 14, Number 3, October, 2010

종 설

관절경에서 세척 및 멸균

인제대학교 일산백병원 정형외과학교실

나 경 욱

Irrigation Systems

Joint distention: essential for arthroscopic viewing of any joint.

적절한 관절강내 팽창은 활막과 기타 주위 연부조직을 밀어내어 관절강내를 확장시키고 그럼으로써, arthroscope의 maneuverability를 향상시킬 수 있다. 특히 슬관절의 후내측과 후외측 입구를 만들때 적절한 관절팽창이 선행되어야 하겠다.

생리식염수 또는 lactated Ringer solution 이용되며, Inflow는 arthroscopic sheath (6.0 or 6.2 mm sheath) 또는 cannula를 이용한 별도의 portal를 이용한다.

1. lactated Ringer solution

: 인체에 생리적이며, 활액막과 관절연골의 변화가 적음.

Shinjo et al (J Orthop Res, 2002)에 의하면, isotonic sodium chloride solution보다 meniscal cell integrity를 더 잘 보존한다함.

2. 필요한 inflow pressure는 pump 또는 gravity-flow system을 이용해 생성된다.

1) Pump system (Roller pump) (Fig. 1)

- 장점: irrigation effect가 우수하여 complex procedure나 견관절부위에서도 clear visual field를 잘 유지할 수 있다.
- 단점: high cost

2) Gravity-flow system (Fig. 2)

3. 현재는 suprapatellar bursa 부위에 cannula를 삽입하여 arthroscopic pump를 이용한 continuous irrigation 또는 6.2 mm arthroscopic sheath를 이용함(Fig. 3).

1) 대개 2개의 5 L plastic bags of lactated Ringer solution (interconnected with a Y- connector)이 arthroscopic pump에 연결하여 사용됨.

2) 관절 상방으로 한 발정도의 높이로 올릴때마다 약 22 mmHg의 압력이 생기므로, solution bags은 관절보다 대개 3~4 feet (1.2~1.5 m) 상방에 유지하여 66~88 mmHg 압력을 만들 수 있다.

3) slow distension 인 경우 - inflow tubing의 diameter가 작거나 arthroscope의 외면과 sheath의 내면 사이 channel 크기가 작은 경우로 다음 그림처럼 high-flow sheath를 이용하는 것이 추천된다(Fig. 4).

4. irrigation system의 세가지 다른 모드(configurations)

1) 별도의 cannula를 통한 inflow 와 sheath를 통한 suction 및 outflow

Fig. 1. Karl Storz, Germany

* Address reprint request to
Kyung Wook Nha, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University,
2240 Daehwa-dong, Ilsan-Seogu, Koyang-si, Gyeonggido, Korea
Tel: 82-31-910-7968, Fax: 82-31-910-7967
E-mail: kwnhamj@hotmail.com

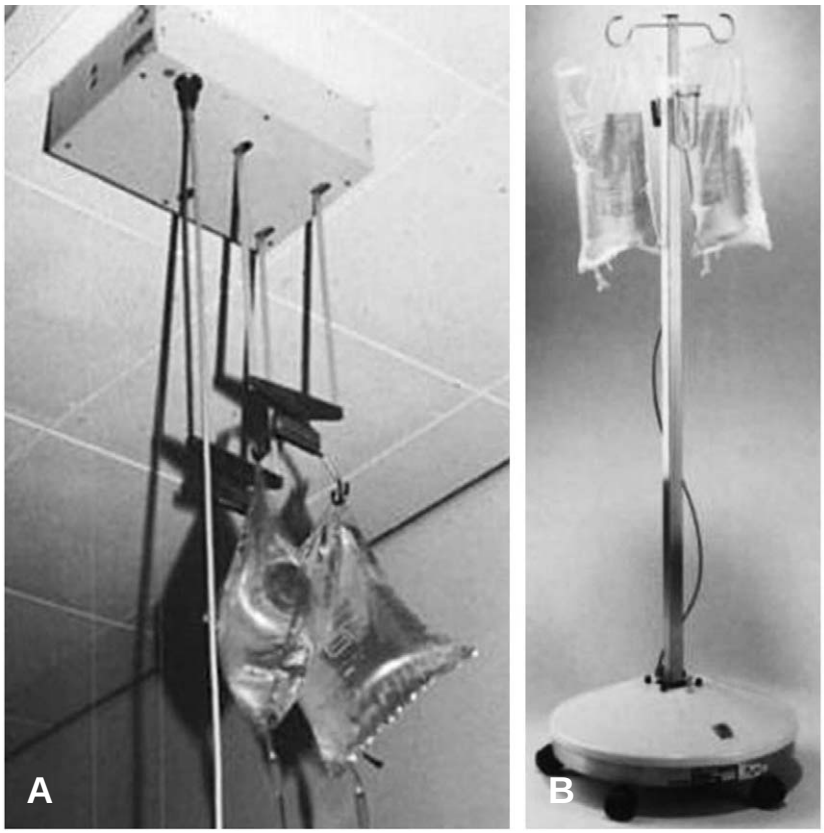

Fig. 2. (**A**) Ceiling lift for suspending the fluid bag (Purisole SM, Fresenius, Germany) (**B**) IV pole with bags (Fresenius, Germany)

Fig. 3. Arthroscopic pump 를 이용해 좀더 일정한 fluid flow 와 joint distention pressure를 유지할 수 있다. Inflow 는 arthroscope sheath 또는 별도의 inflow sheath를 통해 유입된다. (ConMed Linvatec, Largo, FL, USA)

- inflow cannula를 위한 별도의 extra portal이 필요함.
- vastus medialis의 하부손상 이나 vastus medialis atrophy 가능성이 있어 lateral suprapatellar portal 를 사용함.
- 관절에 추가손상이나 portal 부위에 scar formation 가능성이 있음.

2) Sheath를 통한 inflow 와 별도의 cannula를 통한 outflow
- outflow cannula를 위한 additional portal이 필요함.
- quickly cleared of vision-obscuring debris

3) Sheath를 통한 inflow and outflow
- inflow 와 outflow 모두 arthroscope sheath에 연결되므로 별도의 extra portal이 필요없다.

5. Irrigation system 이용시 고려점

1) muscle compartments 나 연부조직 공간(예, popliteal fossa)의 tightness 여부를 유심히 관찰해야 한다.

2) Pump pressures 는 시술하는 관절의 부위에 따라, pump type에 따라 달리 조절해야 한다.

3) 일반적으로 슬관절에서의 distention pressures 는 60 ~80 mmHg이 적당하며, 견관절에서 vision and hemostasis 을 위한 최적의 distention pressure는 환자의 수축기 혈압보다 약 30 mmHg 정도 낮게 조정한다. 주관절이나 족관절에서는 extravasation 가능성 때문에 관절 distention pressures는 약 40~60 mm Hg로 권장된다.

4) 수축기 혈압을 낮추기 위해 hypotensive anesthesia (약 100 mmHg)일 경우는 안전한 관절팽창과 clear vision을 위해 pump pressure를 70~80 mmHg로 유지한다.

5) Olszewski et al (AJSM, 1999) 등이 epinephrine (1 mg per liter of saline)을 추가시 관절의 visibility 향상시키고, placebo group 보다 tourniquet inflation 을 50% 까지 감소시킬 수 있다고 보고한바 있다. 또한 Karaoglu et al (KSST, 2002) 등도 portal site injection을 위한 local anesthetic mixture에 소량의 epinephrine (50 μg/10 mL) 첨가는 심박동수나 평균 동맥압, 수술동안의 통증, 수술 소요시간에 변동없이 관절시야를 향상시킬 수 있다고 보고하였다.

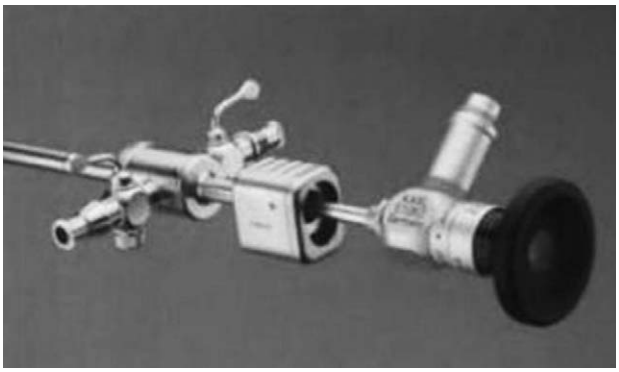

Fig. 4. Sheath system (Karl Storz, Germany)

6) suctioning하는 동안이나 suction과 함께 motorized instruments를 사용할 경우는 관절강내로 오염 물질의 역유입을 막기위해 outflow site (e.g.,through the arthroscope or some other site) 를 잠가야 한다.

Sterilization of Instruments

1. fiberoptic arthroscopes and cables: 증기멸균(steam autoclaving)에 내구성이 작음.

1) 최적의 소독법
: gas (ethylene oxide) or low-temperature sterilization process (Steris) (both sporicidal and bactericidal) (Fig. 5)

2) EO gas sterilization : 수시간 소요
- 노출시간 6시간 후 독성제거를 위한 환기(aeration)가 필요함.
- 대개 수술전날 소독과정이 이루어짐 (overnight sterilization).
- 환경적 문제로 EO gas method의 대체 gas인 58% hydrogen peroxide가 개발됨.
- 반면에 Steris process: 30 min / 1 cycle 소요

3) 그외,
- activated glutaraldehyde (Cidex) for cold disinfection (nonsporicidal)
- 독성이 강한 Glutaraldehyde보다 덜 독하면서 더 효과적이고 비부식성의 Peracetic acid 가 유용함. 고열이

Fig. 5. (**A**) Steris System 1® (Liquid chemical sterilization) (**B**) EO gas 소독기

필요없어서 heat-sensitive instruments에 적용됨.

2. Instruments (knives, graspers, basket forceps, and cannulas)

: 증기멸균(steam autoclaving)을 사용해야 함(Fig. 6).

그러나 light cables, motorized instruments, fiberoptic scopes, and cameras는 10분간 glutaraldehyde solution에 soaking 또는 30분간 Steris process를 이용함.

3. ConMed Linvatec & Smith & Nephew

1) Autoclavable Camera Head (Table 1)

2) Shaver, handpieces, attachments and kits (Table 2)

4. Stryker

- Camera head

1) disinfection with Cidex Plus® glutaraldehyde solution
soak time: 최소 10분간
temperature: 25˚C (77˚F)

2) sterilization with 100% ethylene oxide gas
temperature: 55˚C
humidity: 70% RH±5%
vacuum: 21 in Hg

Fig. 6. 가압멸균기(Autoclave)

Table 1.

Method	Cycle	Minimum Temperature	Minimum Exposure Time	Dry Time
Steam	Pre-vacuum	270°F (132°C)	4 minutes	8 minutes
Steam	Gravity	270°F (132°C)	10 minutes	8 minutes

Table 2.

Sterilization Type	Minimum Temperature	Recommended Minimum Exposure Time	Dry Time
Steam Pre-vacuum (Flash)	270°F (132°C)	3 minutes	8 minutes minimum *
Steam Pre-vacuum	270°F (132°C)	4 minutes	8 minutes minimum *
Steam Gravity	270°F (132°C)	10 minutes	8 minutes minimum *

preconditioning time: 60분
sterilant mixture: 100% ethylene oxide
sterilant concentration: 600±5 mg/L ethylene oxide
exposure time: 120분
aeration: 12시간, 55°C

3) sterilization with STERIS® SYSTEM & STERIS 20™ Sterilant Concentrate

4) 최대 ethylene oxide 노출시간: 3시간
maximum temperature: 60°C (140°F)
maximum Cidex® Glutaraldahyde soak time: 24시간

REFERENCES

1) **Azar FM**. Campbell's Operative Orthopedics, 11th ed, vol 3, 2794-2799
2) **Karaoglu S, Dogru K, Kabak S, Inan M, Halici M**. Effects of epinephrine in local anesthetic mixtures on hemodynamics and view quality during knee arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2002, 10(4):226-228.
3) **McGinty JB, Burkhart SS**. Operative Arthroscopy, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003, 18-19
4) **Miller MD**. Text of Arthroscopy, Philadelphia: Saunders, 2004, 9-10.
5) **Michael Strobel**. Manual of Arthroscopic surgery, New York: Springer, 2002, 54-56
6) **Olszewski AD, Jones R, Farrell R, Kaylor K**. The effects of dilute epinephrine saline irrigation on the need for tourniquet use in routine arthroscopic knee surgery. *Am J Sports Med*. 1999, 27(3):354-356.
7) **Shinjo H, Nakata K, Shino K, et al**. Effect of irrigation solutions for arthroscopic surgery on intraarticular tissue: comparison in human meniscus-derived primary cell culture between lactate Ringer's solution and saline solution. *J Orthop Res*. 2002, 20(6):1305-1310.