

加圧バッグを使用した 上関節腔パンピング洗浄システム法の臨床的検討

大平 明範, 村田 真介, 佐藤 理恵, 根反不二生, 関山 三郎

岩手医科大学歯学部口腔外科学第二講座

(主任 : 関山 三郎 教授)

(受付 : 2003年 6月 9日)

(受理 : 2003年 7月 17日)

Abstract : The pumping lavage system(PLS), a lavage technique for the upper joint cavity, cleans inside the upper joint cavity by repeated pressurized injection and aspiration of physiological saline through a single puncture. With existing PLS methods, the surgeon uses a syringe to inject physiological saline into the upper joint cavity based on tactile sensations at the fingertips, and as a result, pressure inside the upper joint cavity could potentially build up. In addition to this risk, the lavage procedures themselves are complicated. We have been obtaining favorable results using a pressurized bag with PLS to directly inject physiological saline from a transfusion bottle. When a pressurized bag is used with PLS, physiological saline can be injected at a specific pressure, thus partially simplifying the lavage procedure and improving the safety aspect. The efficacy of PLS using a pressurized bag was 81.3%.

Key words : Temporomandibular joint, Temporomandibular joint disorders, Pumping lavage system, Pressure

緒 言

上関節腔洗浄法の一つである上関節腔パンピング洗浄システム (pumping lavage system : 以下 PLS と略す) 法¹⁾は, 注射針を上関節腔内に単一で穿刺して, 生理食塩水 (以下, 生食と略す) の加圧注入と吸引回収をくり返し, 上関節腔内を洗浄する方法である。従来の PLS 法¹⁾は上関節腔内への生食注入を術者が指先の触知感覚でシリンジから行っていた (以下, シリンジ式 PLS 法とする)。この方法の場合, 生食注入時の圧力にばらつきを生じ, 上関節腔を洗浄する際には複雑なシリンジ操作が必要であった。そこで今回われわれは, ほぼ一定の圧力で

生食注入を行い, 複雑なシリンジ操作を可及的に省略するために, PLS 法に加圧バッグを使用して, 加圧した輸液ボトルから生食を直接的に上関節腔内に注入する方法 (以下, 加圧バッグ式 PLS 法とする) を行ったので報告する。

対象および方法

1. 対象

1998年 4月 から 2001年 3月 までの 3年間に当科を受診した顎関節症患者は 364例であった。このうち顎関節痛を有する非復位性の関節円板前方転位例は 121例 (125関節) であった。これらの症例のうち, マニピュレーション, 非ステロイド系消炎鎮痛薬の経口投与, スプリント療

Clinical study on the upper joint cavity pumping lavage system using a pressurized bag

Akinori OHIRA, Shinsuke MURATA, Rie SATO, Fujio NESORI, Saburo SEKIYAMA

Second Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University.

1-3-27 Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

岩手県盛岡市中央通 1 丁目 3-27 (〒020-8505)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 28 : 85-91, 2003

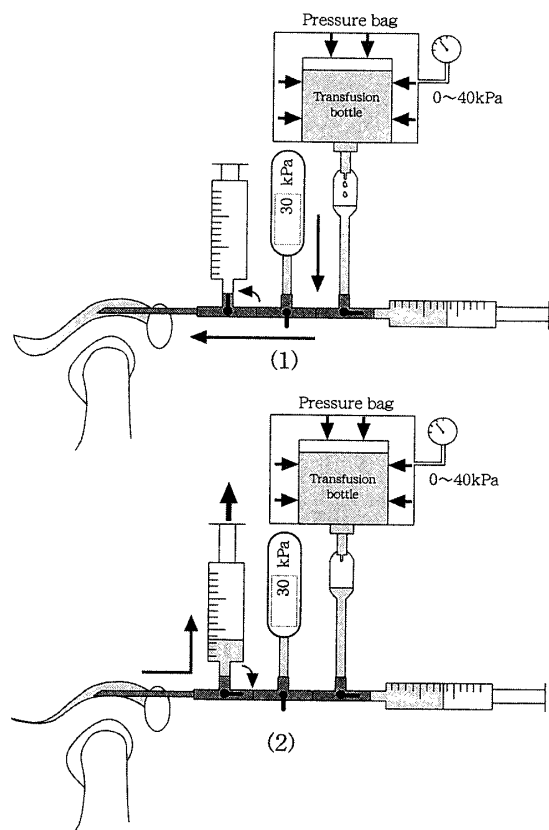


Fig. 1. Schematic diagram of PLS using a pressurized bag

The pressure bag was compressed until reaching a pressure of 30 kPa as measured using a digital pressure gauge. The valve was then turned to alter the flow pass, and Procedures (1) and (2) were repeated. One syringe was used for suction or recovery, while the other syringe was used for pumping or injecting local anesthetic when necessary.

法などによる治療を3週間以上行っても症状に著しい改善が得られず、本法（加圧バッグ式PLS法）を行った60例（60関節）を対象とした。対象症例の性別は男性7例（7関節）、女性53例（53関節）で、平均年齢は男性30.5（18～56）歳、女性31.4（17～72）歳であった。

2. 加圧バッグの圧力と輸液ボトル内の圧力との関係の検討

加圧バッグ式PLS法は、加圧バッグに空気圧を加えて輸液ボトルを圧縮し、上関節腔内に生食の加圧注入を行う方法である（Fig. 1）。そのため、加圧バッグの圧力は直接的に輸液ボトル内の圧力に反映されない。一方、輸液ボトルから上関節腔までの間は生食で満たされた閉

鎖空間となり、液体内部の圧力はどの部位でも同一であることから、輸液ボトルから上関節腔内までの間は同一の圧力となる。そこで、加圧バッグ式PLS法を行う前の基礎実験として、輸液ボトルから上関節腔内までのラインにデジタル表示の圧力計（以下、ライン側圧力計と略す）を接続し、加圧バッグに表示される圧力との違いを検索した。ライン内の圧力（輸液ボトル内の圧力）の測定方法は、100mlまたは500mlの輸液ボトルを使用して、加圧バッグの圧力を0、10、20、30、40kPaに設定し、輸液ボトルから生食を排出させる前と、一定量を排出させた後に活栓で流路を閉鎖した際にライン側圧力計に表示される圧力をそれぞれ測定した。100mlの輸液ボトルの場合は、輸液ボトル内の残量が20mlとなるまで、生食が10ml減少するごとに活栓で流路を閉鎖し、加圧バッグを上記で示した圧力（0～40kPa）にそれぞれ設定してライン内の圧力を測定した。500mlの輸液ボトルの場合は残量が100mlとなるまで生食を排出させ、生食が100ml減少するごとに圧力を測定し、さらに、輸液ボトル内の残量が20mlとなった時点の圧力についても測定した。

100ml、500mlの輸液ボトルともに生食が多い（生食の排出量が少ない）場合には加圧バッグの圧力よりライン内の圧力は高くなり、輸液ボトル内の生食が減少するにしたがってライン内の圧力は低下した。輸液ボトルを圧縮しない場合（加圧バッグの圧力値が0kPa）は、100ml、500mlの輸液ボトルともに輸液ボトル内の生食量に拘わらずライン内の圧力は一定（14kPa）であった（Table 1, 2）。

以上の実験結果をもとに加圧バッグ式PLS法を行った。

3. 加圧バッグ式PLS法

加圧バッグ式PLS法に使用した装置をFig. 2に示す。PLS法の実施では、まず1%塩酸リドカインを吸引したシリンジに接続した23ゲージ（以下、Gと略す）針を上関節腔に穿刺して上関節腔の麻酔を行った。その後、助手が鉗子で23G針の針基を把持固定して、術者が麻酔に

Table 1. Water pressure occurring in cases in which a 100ml transfusion bottle was pressured using a pressure bag

Remaining amount of transfusion liquid in the bottle (ml)		Amount of applied pressure by the pressure bag (kPa)				
		0	10	20	30	40
100	a	14	26	37*	48*	52*
90		14	24	32*	38*	47*
80		14	20	30*	36*	42*
70		14	20	27	34*	41*
60		14	19	25	33*	38*
50		14	18	24	31*	33*
40		14	15	23	28	32*
30		14	15	19	24	27
20		14	14	19	23	24

a : pressure indicated by the digital pressure gauge (kPa).

※ : ≥ 30 kPa of pressure inside the transfusion bottle.

When the amount of physiological saline in the transfusion bottle was high, pressure indicated by the digital pressure gauge was high due to the pressure generated by the pressurized bag (10, 20, 30 or 40 kPa), and as the amount of physiological saline in the transfusion bottle decreased, pressure indicated by the digital pressure gauge decreased. When the transfusion bottle was not compressed (0 kPa), pressure indicated by the digital pressure gauge was stable (14 kPa), irrespective of the amount of physiological saline in the transfusion bottle.

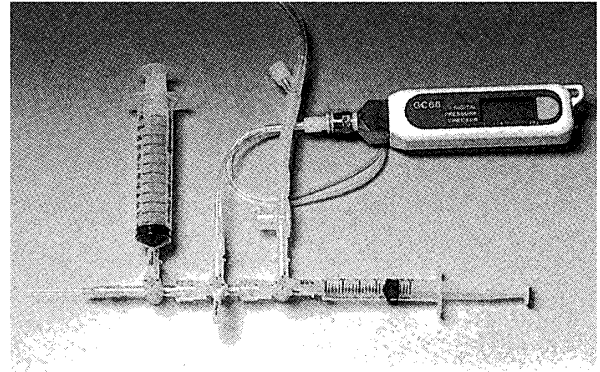
Table 2. Water pressure occurring in cases in which a 500ml transfusion bottle was pressured using a pressure bag

Remaining amount of transfusion liquid in the bottle (ml)		Amount of applied pressure by the pressure bag (kPa)				
		0	10	20	30	40
500	a	14	24	34*	44*	50*
400		14	20	29	34*	47*
300		14	19	24	33*	42*
200		14	16	23	28	34*
100		14	15	21	24	27
20		14	15	19	23	24

a : pressure indicated by the digital pressure gauge (kPa).

※ : ≥ 30 kPa of pressure inside the transfusion bottle.

When the amount of physiological saline in the transfusion bottle was high, pressure indicated by the digital pressure gauge was high due to the pressure generated by the pressurized bag (10, 20, 30 or 40 kPa), and as the amount of physiological saline in the transfusion bottle decreased, pressure indicated by the digital pressure gauge decreased. When the transfusion bottle was not compressed (0 kPa), pressure indicated by the digital pressure gauge was stable (14 kPa), irrespective of the amount of physiological saline in the transfusion bottle.

**Fig. 2.** Devices used for PLS

A digital pressure gauge with a pressure range of 0-1,000 kPa and display accuracy of $\pm(1.0\% \text{ FS} + 1 \text{ digit})$ was used. The tubes connected to the three-way cock and digital pressure gauge were filled with physiological saline to prevent air contamination.

使用したシリンジを抜去した後に加圧バッグに装着した輸液ボトルからのライン、2本のシリンジ (2.5ml, 10ml) およびライン側圧力計 (デジタル式圧力計) をそれぞれ接続した三方活栓を上関節腔に留置した23G針に新たに接続して、ライン側圧力計の数値が約30kPaとなるまで加圧バッグを拡張させた。次いで、生食を注入した後に活栓で流路を交互に切り換えて、洗浄液の総量が60~100mlになるまで生食の加圧注入と吸引回収をくり返した。2.5mlのシリンジはポンピングを必要とする場合 (生食の注入速度が急激に低下した場合など) や局所麻酔薬の追加が必要な場合に使用し、10mlのシリンジは上関節腔に注入した生食を吸引回収するために用いた。洗浄終了後は上関節腔内にデキサメタゾン 2mgを注入した。なお、本法の治療時間は 7.0 ± 0.9 分 (5.8~9.0分) であった。

4. 治療成績の評価法

術後の開口域や顎関節痛および日常生活支障度の評価は術後1週と1か月の時点で行った。開口域をノギスで測定した。顎関節痛および日常生活支障度は visual analog scale (以下: VAS と略す) を用いて、それぞれ評価した。治療成績は、術後1か月の時点において、Table 3 に示す当科の治療成績判定基準に基づいて評価した。すなわち、術前と術後1か月の開口域

Table 3. Clinical results assessment criteri

Mouth opening	
Mouth opening increased to ≥ 40 mm	: 4
Improved to $\geq 90\%$ of maximum mouth opening under general anesthesia	: 3
Improved to $\geq 85\%$ but $< 90\%$ of maximum mouth opening under general anesthesia	: 2
Improved to $< 85\%$ of maximum mouth opening under general anesthesia	: 1
Mouth opening decreased	: 0
Temporomandibular joint pain and daily living activity impairment	
Improvement of $\geq 80\%$ in VAS	: 4
Improvement of $\geq 60\%$ in VAS	: 3
Improvement of $\geq 40\%$ in VAS	: 2
Improvement of $< 40\%$ in VAS	: 1
VAS exacerbated	: 0
Significantly improved : ≥ 10 points (mouth opening : ≥ 40 mm and minimum score for each scale : ≥ 3 points)	
Improved : ≥ 9 points (minimum score for each scale : ≥ 2 points)	
Mildly improved : ≥ 5 points	
Unchanged : ≤ 4 points	
Exacerbated : 0 points in any of the scales	

When compared to before treatment, the degree of improvement in mouth opening, impaired daily living activity and temporomandibular arthralgia were quantified to evaluate the results of pumping lavage system of the temporomandibular joint.

および顎関節痛, 日常生活支障度の治療効果をそれぞれ0~4に点数化して表し, その合計点数を基に治療効果を5段階に分類した。奏効率については, 全関節数に対する“著効”および“改善”の例数の和の割合を百分率で表した。

統計処理は正規性の検定, 等分散の検定を行い, 術前, 術後の開口域の比較は平均値の有意差検定をPaired法で行い, 顎関節痛および日常生活支障度のVASの変化はWilcoxon符号付順位和検定を用い, 有意水準5%未満を有意差ありと判断した。

結 果

1. 開口域

術前, 術後の開口域の平均値と標準偏差をFig. 3に示す。術前の開口域は 31.7 ± 4.1 mmであったが, 術後1週で 34.4 ± 5.0 mmとなり開口域は有意に増大した ($p < 0.01$)。

2. VAS値

顎関節痛, 日常生活支障度のVASの推移をFig. 4, 5に示す。術前の顎関節痛は 4.5 ± 1.7 であったが, 術後1週で 4.0 ± 1.7 に減少し, 1か月

後には顎関節痛は有意に改善した ($p < 0.01$)。術前の日常生活支障度のVASは 3.9 ± 1.9 であったが, 術後1週で 3.1 ± 1.9 と有意に改善した ($p < 0.05$)。

3. 治療成績

本法の治療成績をTable 4に示す。術後1か月の治療成績は, “著効”が60関節のうち20関節(33.3%), “改善”が29関節(48.3%), 軽度改善が7関節(11.7%), 変化なしが4関節(6.7%)で, 本法の奏効率は81.7%であった。

4. 合併症

加圧バッグ式PLS法では, 術中に圧迫感(痛み)を訴えた例はなく, 生食の漏洩によって生じる皮下水腫などの合併症はなかった。

考 察

顎関節痛や開口障害を有する顎関節症患者のうち, 各種の保存療法が奏効しない症例に対して, 上関節腔洗浄療法 (arthrocentesis)¹⁻⁴⁾ や PLS法¹⁾が行われており, いずれも高い治療成績が報告されている¹⁻⁴⁾。従来のPLS法(シリッジ式PLS法)¹⁾は, 先ずシリッジに生食を吸

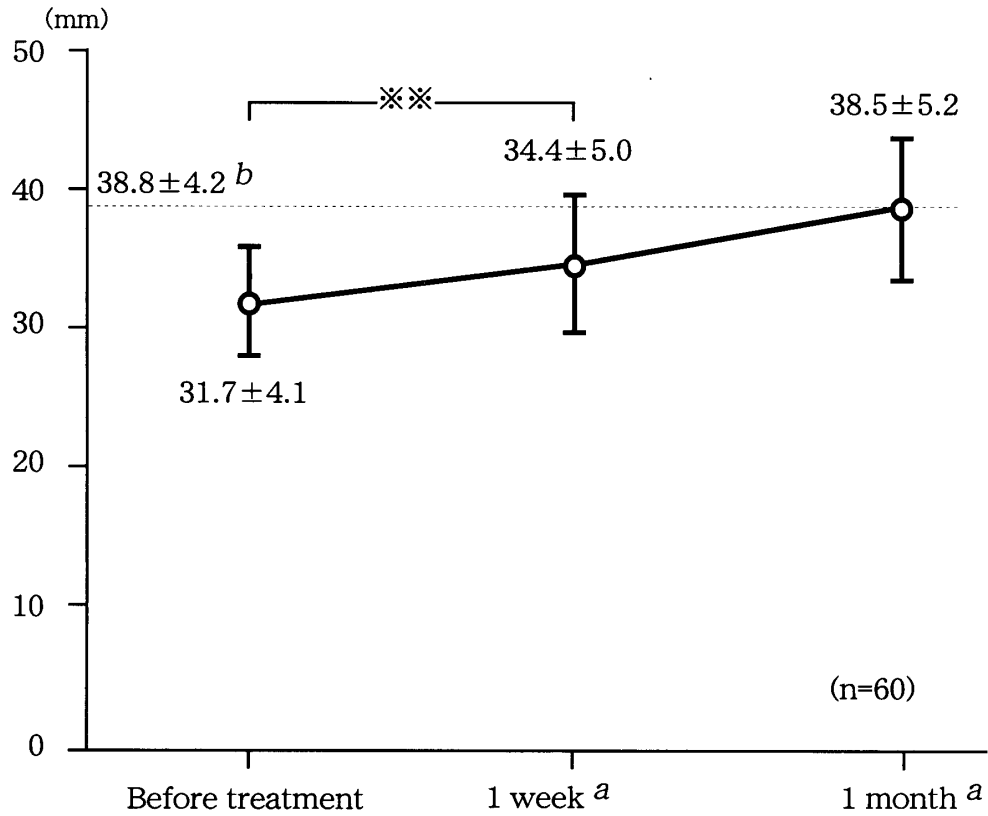


Fig. 3. Mouth opening range

** p < 0.01

Mean ± S.D.

^a : after treatment

^b : mouth opening at the time of upper joint cavity anesthesia

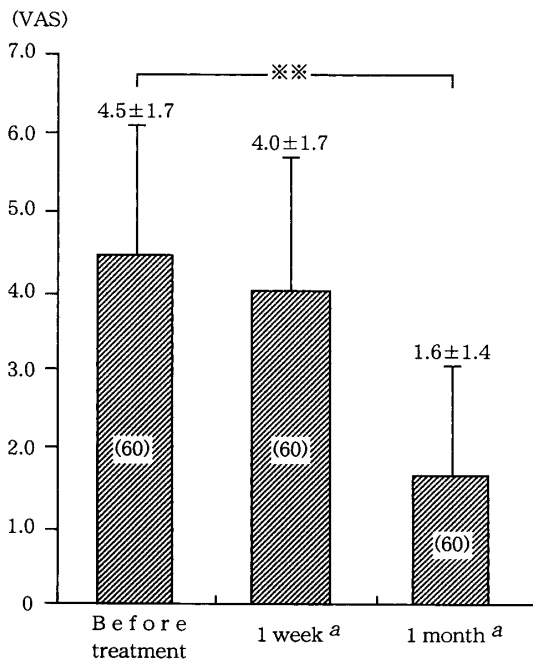


Fig. 4. Temporomandibular arthralgia

** p < 0.01

Mean ± S.D.

() Number of cases

^a : after treatment

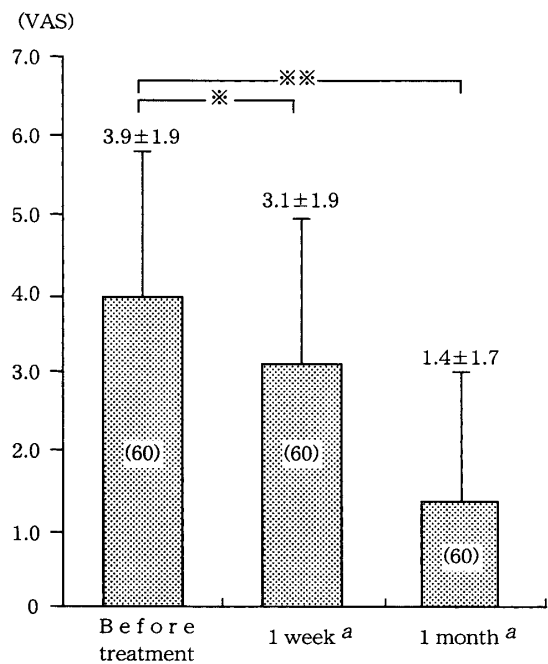


Fig. 5. Impaired daily living activity

* p < 0.05, ** p < 0.01

Mean ± S.D.

() Number of cases

^a : after treatment

Table 4. Clinical results

Clinical results	Number of cases	Percentage
Significantly improved	20	33.3
Improved	29	48.3
Mildly improved	7	11.7
Unchanged	4	6.7
Exacerbated	0	0
Total	60	100.0

引し、次いで、シリンジから上関節腔内に生食を加圧注入し、排出させた後に、新たに輸液ボトルから生食をシリンジに吸引する操作をくり返し行うことが必要であり、生食を注入するごとに上関節腔に生じる圧力にばらつきを生じたが、加圧バッグ式 PLS 法に改良したことで、術者が上関節腔内へ生食注入を行うためのシリンジ操作が省略され、ほぼ一定の圧力（約30kPa）で生食を加圧注入することが可能となった。加圧バッグ式 PLS 法では、上関節腔の洗浄量の総量を原則的に100mlとし、下顎頭にある程度の滑走がある場合や関節痛が軽度な場合、上関節腔に比較的高い伸縮性がある場合、吸引回収液に濁りがない場合など¹⁾では洗浄量を約60mlとしたが、この洗浄量はシリンジ式 PLS 法の洗浄量（100～200ml）¹⁾の約 $\frac{1}{2}$ であった。シリンジ式 PLS 法で洗浄量を100～200mlとした場合と、加圧バッグ式 PLS 法で洗浄量を60～100mlとした場合の治療成績についてみると、奏効率はともに約80%¹⁾で、PLS 法では洗浄量を100～200mlから約 $\frac{1}{2}$ の洗浄量（60～100ml）としても治療成績に影響しないことが分かった。

治療時間については、加圧バッグ式 PLS 法（約7分）は、シリンジ式 PLS 法の治療時間（約14分）¹⁾よりも約 $\frac{1}{2}$ に短縮された。これは加圧バッグ式 PLS 法では、術中に生食注入用シリンジに生食を補充する操作が省略されたことや上関節腔の洗浄量の総量をシリンジ式 PLS 法の約 $\frac{1}{2}$ としたためと考えられた。

本法では生食注入時の圧力を約30kPaとしたが、これは生食加圧注入時に患者に不快な圧迫感（痛み）を与えない圧力であること¹⁾、洗浄液の漏洩によって生じる皮下水腫などの合併症

がない圧力であること¹⁾、治療時間を可及的に短縮できる圧力（輸液ボトル内の圧力が高いほど注入速度が速まる）であることから決定した。

加圧バッグで設定した圧力と輸液ボトル内の圧力との関係は、輸液ボトル内に生食が多い場合は加圧バッグの圧力より輸液ボトル内の圧力は高くなり、輸液ボトル内の生食が減少するにたがって加圧バッグの圧力より低下することが明らかになった。また、100mlの輸液ボトルを使用した場合は500mlの輸液ボトルと比較して、僅かな生食の減少でも輸液ボトル内の圧力は低下するため、一定の圧力（30kPa）を保ちながら上関節腔を洗浄するためには加圧バッグの圧力を頻繁に調整する必要がある、さらに、生食を60ml排出させた後には加圧バッグの圧力を40kPa（最大値）にしても、輸液ボトル内の圧力は30kPa以下となり生食の注入速度は低下するので、治療時間は延長する。このため、われわれは加圧バッグ式 PLS 法を行う際には500mlの輸液ボトルを使用するか、もしくは2本の100mlの輸液ボトルを使用している。

PLS 法を行う際には針基を鉗子で把持固定して、針が移動しないようにしているが、シリンジ式 PLS 法では、術者がシリンジから生食を注入する際に、シリンジごと押し込んで針先を関節結節後斜面部に押しつける傾向があり、また、術者がシリンジに生食を吸引して補充する際に上関節腔から針が抜け出て、針の刺し直しを行うことがあった。一方、加圧バッグ式 PLS 法の場合は、術者は穿刺部周囲の皮膚にレストを置いて上関節腔の洗浄を行うので、針の移動は少なくなり、上関節腔から針が抜け出ることがなくなった。しかし、加圧バッグ式 PLS 法でも、術者は活栓で流路を交互に切り換える操作を必要とし、助手は上関節腔内に注入した生食をシリンジで吸引回収する操作を必要とするため、これらの操作を簡略化することが PLS 法の今後の課題と思われた。また、本法（加圧バッグ式 PLS 法）を行う際の注意点として、加圧バッグの圧力調整は第三者が手動で行うの

で、術者はライン側圧力計の数値に注意することが重要と考えられた。

結 論

1. 今回われわれは、シリンジ式 PLS 法を加圧バッグ式 PLS 法に改良した。
2. 本法では、上顎関節腔内に生食を注入するためのシリンジ操作が省略され、一定の圧力(30kPa)で生食注入が可能となった。
3. 本法の奏効率は81.7%であった。
4. 本法では、術中に圧迫感(痛み)を訴えた例や合併症はなかった。

本論文の要旨の一部は第55回日本口腔科学会総会(2001年4月,盛岡)において発表した。

文 献

- 1) 大平明範, 村田尚子, 関山三郎: 顎関節症に対する上顎関節腔パンピング洗浄システムの考案と臨床応用, 日顎誌, 13: 51-56, 2001.
- 2) Nitzan, D. W., Dolwick, M. F., Martinze, G. A.: Temporomandibular joint arthrocentesis: A simplified treatment for severe, limited mouth opening. J. Oral Maxillofac. Surg. 49: 1163-1167, 1991.
- 3) 濱田 傑, 浜口裕弘, 小倉孝文, 杉原正章, 松矢篤三, 山上紘志: 顎関節内障クローズドロック症例に対する関節洗浄マニピュレーション法の効果, 日口外誌, 39: 284-286, 1993.
- 4) 保坂榮勇, 瀬上夏樹, 堀 信介, 森家祥行, 村上賢一郎, 飯塚忠彦: クローズドロック症例に対する上顎関節腔洗浄療法(arthrocentesis)の臨床効果に関する検討, 日口外誌, 40: 454-457, 1994.