

平成23年6月15日発行 (毎月1回15日発行) No.54

ISSN 1349-645X | 文献略称 PEPARS

PEPARS

ペ
パ
ー
ズ

形成外科手術 麻酔パーフェクトガイド

No. **54**
2011.6

編集 / 東京医科大学教授 渡辺克益



全日本病院出版会

挟まれた円形または楕円形の高エコーであり、坐骨神経周囲の脂肪組織が低エコーとなる。プローブを尾側へ移動させると、坐骨神経が脛骨神経(内側)と総腓骨神経(外側)に分かれるところを観察できる。

3) ブロック手技

坐骨神経の短軸像を描出し、平行法または交差法で刺入する。神経刺激を行うと、総腓骨神経の反応としては足部の背屈運動が見られ、また、脛骨神経の反応としては足部の底屈運動が見られる。ブロック針が神経に近接したところで薬液を投与すると、薬液の低エコー像が広がる。薬液が神経を全周性に取り囲むように、ブロック針を調整する。高エコー性の神経の周囲を低エコー性の薬液が取り囲む様子を一般に「ドーナツサイン」と呼ぶ。

4) 注意点

坐骨神経が脛骨神経と総腓骨神経に分かれる部位にあたるので、両成分のブロックが必要な場合は、局所麻酔薬が両神経周囲に浸潤するように薬液を投与する。

おわりに

超音波ガイド下神経ブロックは、最近の数年間で急速に普及した手技である。手術麻酔領域では

一時期あまり用いられていなかった区域麻酔法が、本法によって再び脚光を浴びている。超音波ガイド法は体表ランドマーク法や神経刺激法と比べて手技の習得が容易であり、神経ブロックの経験がないまたは浅い人には、ぜひ習得を勧めたい手技である。

文献

- 1) Marhofer, P., Harrop-Griffiths, W., Willschke, H., Kirchmair, L. : Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia : Part 2-recent developments in block techniques. *Br J Anaesth.* **104** : 673-683, 2010.
- 2) Gray, A. T. : Ultrasound-guided regional anesthesia : current state of the art. *Anesthesiology.* **104** : 368-373, discussion 5A, 2006.
- 3) Xu, D., Abbas, S., Chan, V. W. : Ultrasound phantom for hands-on practice. *Reg Anesth Pain Med.* **30** : 593-594, 2005.
- 4) Russon, K., Blanco, R. : Accidental intraneural injection into the musculocutaneous nerve visualized with ultrasound. *Anesth Analg.* **105** : 1504-1505, table of contents, 2007.
- 5) Neal, J. M., Moore, J. M., Kopacz, D. J., Liu, S. S., Kramer, D. J., Plorde, J. J. : Quantitative analysis of respiratory, motor, and sensory function after supraclavicular block. *Anesth Analg.* **86** : 1239-1244, 1998.



◆特集/形成外科手術 麻酔パーフェクトガイド

限りなく無痛に近い局所麻酔

—先端曲面 23 G 横穴 4 穴 60 mm の局所麻酔用 Micro-cannula—

白壁征夫*¹ 白壁輝美*²

Key Words : 極細カニューレ (micro-cannula), 麻酔用針 (needle for anesthesia), 注射針 (needle), 局所麻酔 (local anesthesia), 水圧剥離 (hydrodissection)

Abstract 局所麻酔における限りなく無痛に近い方法としてはまず表皮に針を刺す段階から痛みを感じさせない必要がある。そのためにはペインレステープ[®]やエムラクリーム[®]などで表面麻酔を術前に行うか、クーリング法で表皮、皮下を冷却し針の刺入時ならびに皮下での注射液剤の拡散による痛みを避けるのも有効である。最近では針も 35 G 外径 0.15 mm, 内径 0.1 mm の細い針で時間をかけて注入するなど、色々と方法が考えられるが、それでも広範囲な局所麻酔では全く無痛というわけにはいかない。ここでは最も新しい、1 か所のみ細い通常細針によるスポット状局所麻酔を行い、ここに穴を開けその穴を通し皮下組織の層でほぼ無痛に近い広範囲局所麻酔用針である先端曲面 23 G 横穴 4 穴 60 mm の局所麻酔用 Micro-cannula を用いて麻酔を行う方法を中心にその特徴と適応について述べる。

はじめに

開業医のように狭い手術室でどこまで安全に患者、術者に負担やストレスをかけずに手術ができるかは手術テクニックもさることながら良好なる麻酔のテクニックに負うことが多い。

手術に神経を集中できる麻酔科医の存在は偉大である。しかし一般のオフィスサージャリーでは局所麻酔といえども術者は患者の麻酔管理も同時に行いながら手術を行う。患者に術中に「痛い、痛い」と言われるほど術者にとってストレスのかかるものはない。逆に手術が「痛くなかった」と言われるほど外科医冥利に尽きることはない。そこで形成、美容外科手術で限りなく無痛に近い局所麻酔法があれば他のクリニックとの差別化にも大いに貢献する。

ここではこの目的で限りなく無痛に近い局所麻酔法について解説する。

局所麻酔時の注意

局所麻酔で最も注意しなければならないのは麻酔薬によるアナフィラキシーショックである。

・アナフィラキシーショックとは

抗原抗体反応の一種であり、生命が危険にさらされるような急激かつ重篤な全身症状を起こすアレルギー反応を言うが、抗原と接触後 30 分以内に発症し、初期には蕁麻疹様発疹、眼瞼、声門、気管支の浮腫、アレルギー性鼻炎症状が、これに続いて嘔気、失禁、胸痛、喘息様発作が生じ、重篤な場合には、頻脈、不整脈、意識喪失をきたし、ついに死亡するに至る。アナフィラキシーショックは急性呼吸循環不全であり、ある程度収縮していた血管が発症と共に急激に弛緩して末梢の血管内容量が相対的に増加してしまうことによって、心臓に戻ってくる血液が少なくなってしまう現象であり、これにより、心臓から身体に送り出す血液も少なくなり、心臓自体に加え、脳や肝臓・腎臓への血液供給が行われなくなることで悪循環を招くことになるものである。

*¹ Yukio SHIRAKABE, 〒106-0032 東京都港区六本木 5-17-16 サフォクリニック, 院長

*² Terumi SHIRAKABE, 同, 副院長

表 1. 筆者の tumescent 溶液比率

| | |
|-----------------|---------|
| 生理食塩水 | 1000 mL |
| 1%キシロカイン(リドカイン) | 50 mL |
| ボスミン(エピネフリン) | 1 mL |
| メイロン(炭酸水素ナトリウム) | 20 mL |

- これを防ぐためには事前に以下の問診を行う
 - ① 抜歯や手術の経験・有無, その時の状態,
 - ② 注射・内服薬の副作用の有無, ペニシリンの注射経験,
 - ③ 血圧,
 - ④ 出血時間,
 - ⑤ 貧血の有無.
- 施術時の注意として

最初に麻酔薬をわずかに注入し, しばらく様子を見る. 発疹や眼瞼浮腫, 息苦しい状態がないか確認の上, 麻酔注射を続ける.
- いったん症状が出た場合

舌根沈下を防ぎ, 気道確保, 血管確保, 酸素吸入をまず行う.

心肺蘇生器具, 血圧測定器や心電図などのモニター(麻酔表記記録装置)があれば理想的である. その他に, 輸液セット, 昇圧系薬剤, 抗アレルギー剤, 人工呼吸補助器具などが必要とされる. 抗ヒスタミン薬, ステロイド剤を常備すべきであるし, 設備の整った大病院などへの緊急連絡体制を備えるべきである.

局所浸潤麻酔に関する材料と器具

1. 局所麻酔剤¹⁾

化学構造上, エステル型とアミド型がある. エステル型は血漿のためコリンエステラーゼで分解される. アミド型は肝細胞ミクロゾームで代表される. アミド型はエステル型に比べてアレルギーやアナフィラキシーの発生が稀である.

エステル型: プロカイン, テトラカイン, テーカイン

アミド型: リドカイン, メピバカイン, ジブカイン

2. 使い方

1) 局所浸潤麻酔

局所浸潤麻酔は, 血中濃度上昇により局所麻酔中毒を生じることがあるので, 過剰投与や血管内誤注射に注意を払い, 患者と会話し中毒兆候のな



図 1. 極細注射針(エンジェニードル)
右から 33 G, 34 G, 35 G

いことを確認しながら徐々に投与する. 血管収縮薬(10~50 万倍エピネフリンなど)の添加は, 血中への吸収を遅延させ, 作用時間延長と局所麻酔中毒の予防に役立つが, 指先の手術などでは壊死を生ずるので禁忌である.

2) Tumescent 注入溶液

エピネフリン含有リドカインの投与量の上限は 7 mg/kg と言われ総量が 500 mg を超えないこととなっているが, 0.1%に希釈され皮下脂肪層に注入された場合は安全限界が上昇する. Klein²⁾の報告では脂肪吸引などで用いられる tumescent 溶液注入ではリドカインの総投与量は 750~2,340 mg で, 血清値のピークは 0.8~2.7 μg/ml であった. 99%の患者において 35 mg/kg 以下の投与では 5 μg/ml の中毒レベルを超えることはないと言っている. 以上のことより tumescent 溶液として筆者は 10 万倍希釈エピネフリン含有 1%リドカイン溶液 50 ml を生理食塩水で手術の種類, 必要使用量により 2~20 倍に希釈して用いている. ちなみにフェイスリフトでは 120 ml 使用で 2 倍希釈, 豊胸術も片側 40~60 ml で 2 倍, 腹部の脂肪吸引では表 1 の割合で行っている.

3. 注射器

部位, 広さによりツベルクリン用 1~20 cc まで目的により使い分ける.

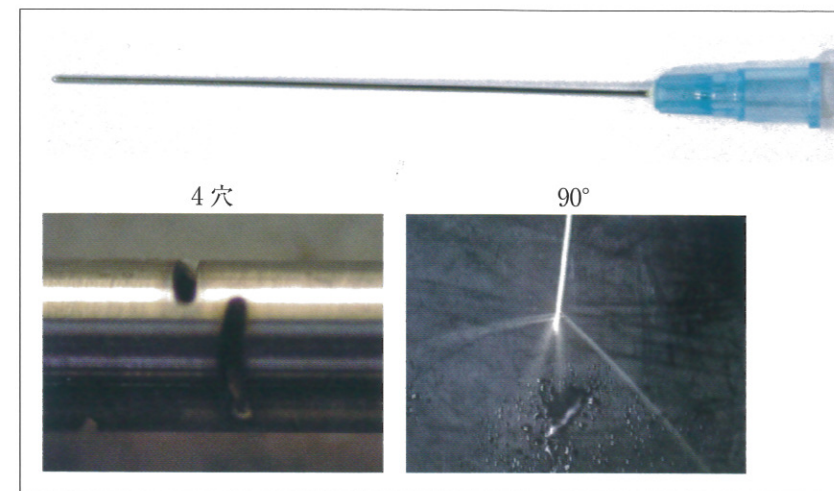


図 2. 23 G 横 4 穴 60 mm Micro-cannula

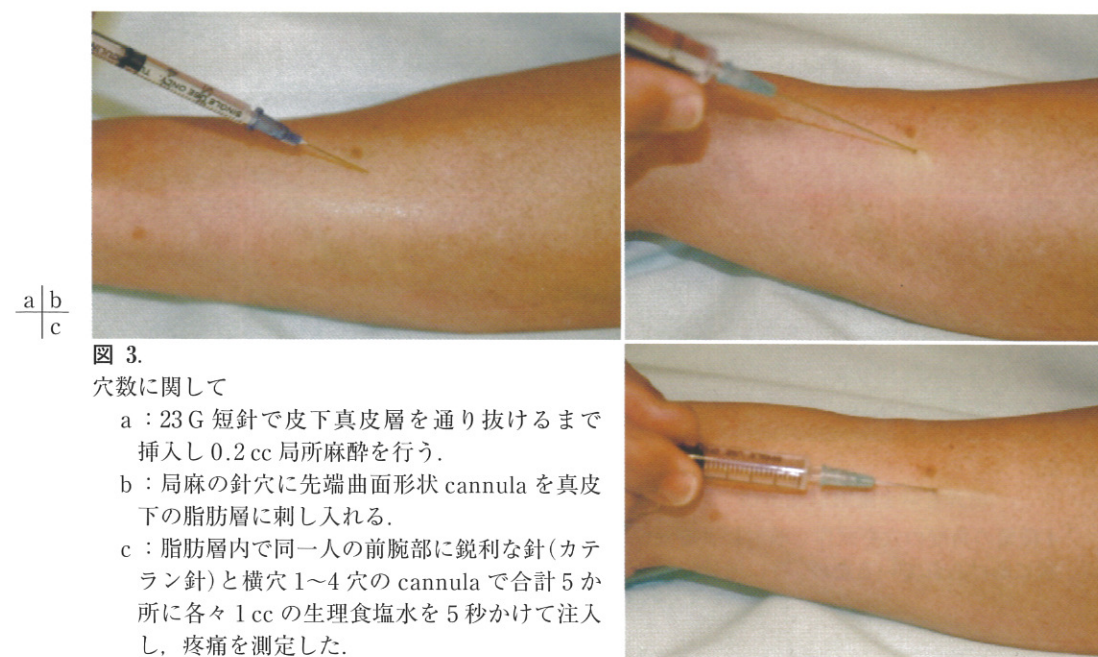


図 3.

穴数に関して

- a: 23 G 短針で皮下真皮層を通り抜けるまで挿入し 0.2 cc 局所麻酔を行う.
- b: 局麻の針穴に先端曲面形状 cannula を真皮下の脂肪層に刺し入れる.
- c: 脂肪層内で同一人の前腕部に鋭利な針(カテラン針)と横穴 1~4 穴の cannula で合計 5 か所に各々 1 cc の生理食塩水を 5 秒かけて注入し, 疼痛を測定した.

4. 注射針

最近眼瞼部などデリケートな部位への注射時またメソセラピー用に, 30 G よりまだ細い 33~35 G の痛みをできるだけなくするために作られた世界最細針エンジェニードル(KK メディケード社)(図 1)がある. また針が細いため, ゆっくりと圧をかけなければならない関係上, 液が組織内に注入される速度も緩やかでより痛みが少ない.

しかしスポットの麻酔には良いが広範囲では針を刺す回数も多く, 時間もかかる.

このような広範囲の局所麻酔での限りなく無痛

に近い方法として先端曲面 23 G 横穴 4 穴 60 mm の局所麻酔用 Micro-cannula が考案された.

先端曲面 23 G 横穴 4 穴 60 mm の局所麻酔用 Micro-cannula (図 2)

この Micro-cannula を作成するにあたり次のような項目で検討した.

1. 穴数と疼痛に関して(図 3)

横穴に関しては 1 穴, 2 穴, 3 穴, 4 穴の cannula を試作し, 皮内での疼痛, 注出に関する試験を行った. 1 か所は通常先端鋭利な針(通常販売

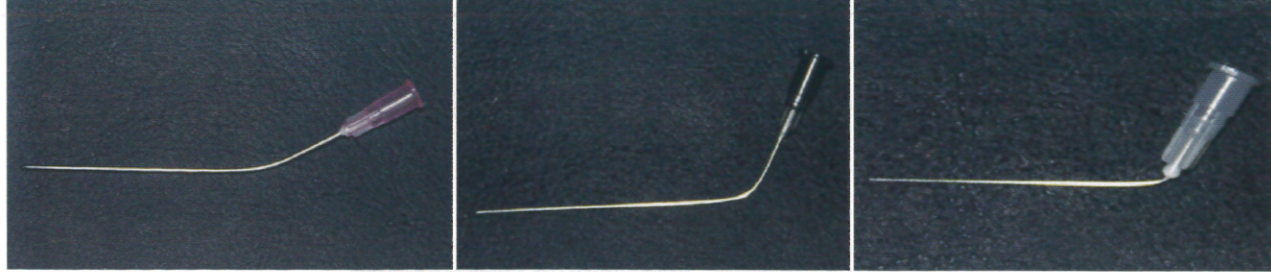
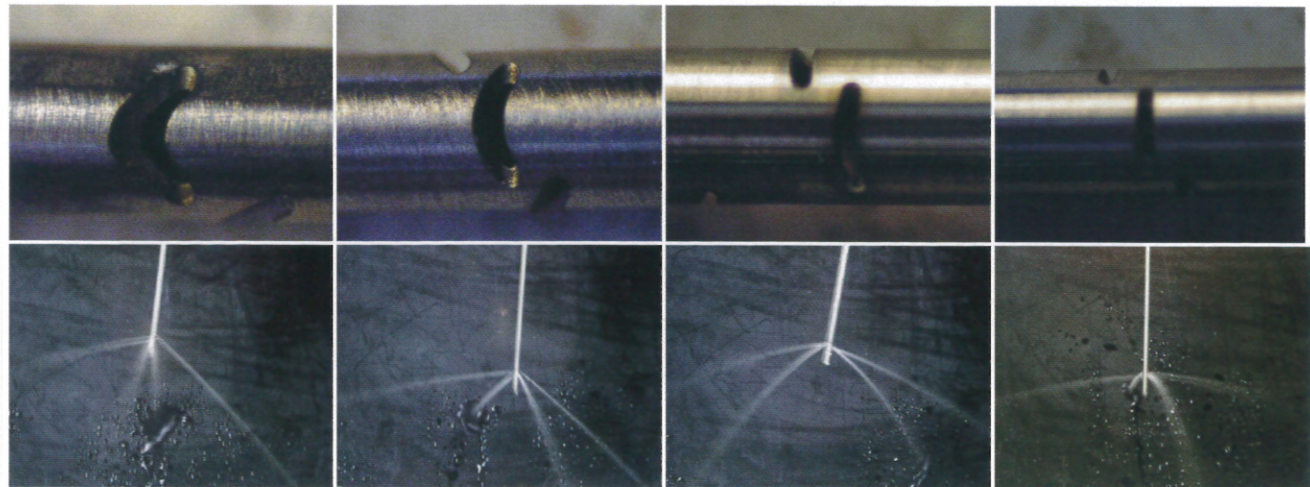


図 4. ゲージ(cannula 内径)

a|b|c

注射管の直径サイズは 18, 23, 27 G で試作を行い比較した。
 注入時皮膚に対して水平に打つために針を折り曲げ、ほぼ 90° 近く曲げた状態でも注入可能であることを条件として行った。
 a : 18 G では太過ぎるため鋭角に曲がらない。
 b : 23 G はほぼ 90° でも可能でつまりもなく硬度も最適との結果が出たので 23 G とした。
 c : 27 G では細いため折り曲げた際に流れが悪い、皮下に瘢痕がある場合、挿入時に曲がる。



a. 25° b. 45° c. 75° d. 90°

図 5. 穴の角度

4 種類の角度の穴を試作し噴射による穴位置からの増減を比較したが穴が縦長一列ではなく円周状にあけられているため、特に増減の差は認められなかったので最も均等に噴射した 90° とした。

されているカテラン針, NIPRO 社製 23G 60mm) を用いて、その他は先端球面形状 23G 60mm で 4 種類の横穴試作 cannula で行った。

この cannula の皮内への挿入に関しては、通常の 23 G 短針で皮下真皮層を通り抜けるまで挿入し 0.1% キシロカインを 0.2 cc 局所麻酔した。その局麻の穴を用いて先端曲面形状 23 G cannula を真皮下の脂肪層に刺し入れる。脂肪層内で同一人の前腕部に鋭利な針(カテラン針)と上記 4 種類の cannula で合計 5 か所に各々 1 cc の生理食塩水(麻酔剤を含まず)を 5 秒かけて注入し、疼痛を測定した。

鋭利な針(カテラン針) : 疼痛 +5

特に液剤注入時の痛みが著明。

横 1 穴 : 疼痛 +2

圧迫感とわずかな痛みがあり、注入部に膨らみがあった(穴が上方に向いていたためと思われる)。

横 2 穴 : 疼痛 +1

痛みというより重圧感を認める。

横 3 穴 : 疼痛 +0

殆ど痛みはない。

横 4 穴 : 疼痛 +0

痛みなし。注入時の指の圧が最小限。

以上の結果横穴 4 穴とした。

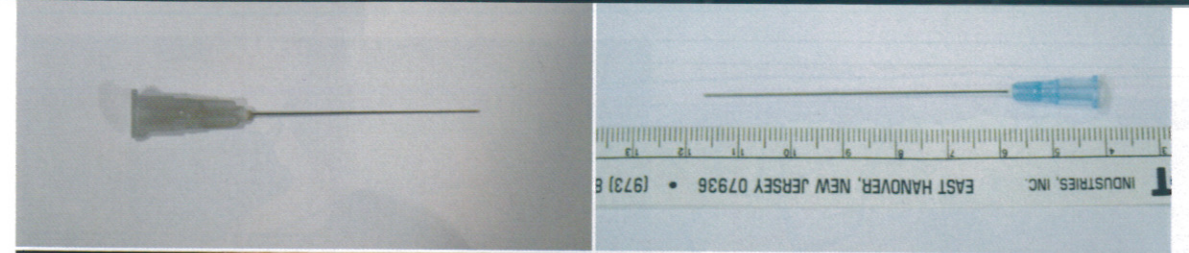


図 6. Cannula の長さ

a|b
c|d
e|f

40 mm, 60 mm の試作を用いて各種局所麻酔時に用いた。
 60 mm が顔面、鼻、乳房、眼瞼など広範囲の症例で適応でき、40 mm は眼瞼を除き乳房、顔面など、広範囲使用時に短く感じたので、広範囲症例適応の 60 mm とした。

a : 40 mm b : 60 mm
 c : 眼瞼 d : フェイスリフト
 e : 乳房 f : 鼻

2. ゲージ(Cannula 内径) (図 4)

Cannula の内径サイズは 18, 23, 27 G の 3 本で試作を行い比較した。

注入時皮膚に対して水平に打つために cannula を折り曲げ、ほぼ 90° 近く曲げた状態でも注入可能であることを条件として行った結果、18 G では太過ぎるため鋭角に曲がらない。27 G では細いため折り曲げた際に流れが悪く、皮下に瘢痕がある場合、挿入時に cannula が曲がる。23 G はほぼ 90° でも可能でつまりもなく硬度も最適との結果が出たので 23 G とした。

3. 穴の角度(図 5)

25°, 45°, 75°, 90° の 4 種類の角度の穴を試作し噴射による穴位置からの増減を比較したが穴が縦長一列ではなく円周状にあけられているため、特に増減の差は認められなかったので最も均等に噴射した 90° とした。

4. Cannula の長さ(図 6)

40 mm, 60 mm の試作を用いて各種局所麻酔時に用いたが 60 mm が顔面、鼻、乳房、眼瞼など広範囲の症例で適応でき、40 mm は眼瞼を除き乳房、顔面など、広範囲使用時に短く感じたので広

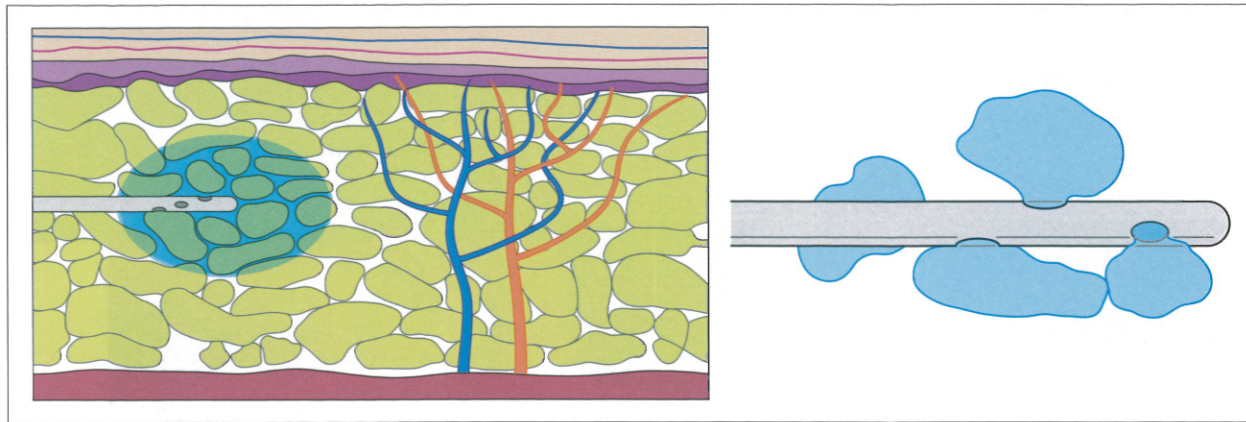


図 7. Cannula 挿入レベル

- a : 皮下脂肪層で表皮に水平に挿入する。
先端曲面のため、血管、神経に損傷を与えない。
b : 麻酔薬は側面4つの穴から四方にジワッと噴出するので痛みがない。

a|b

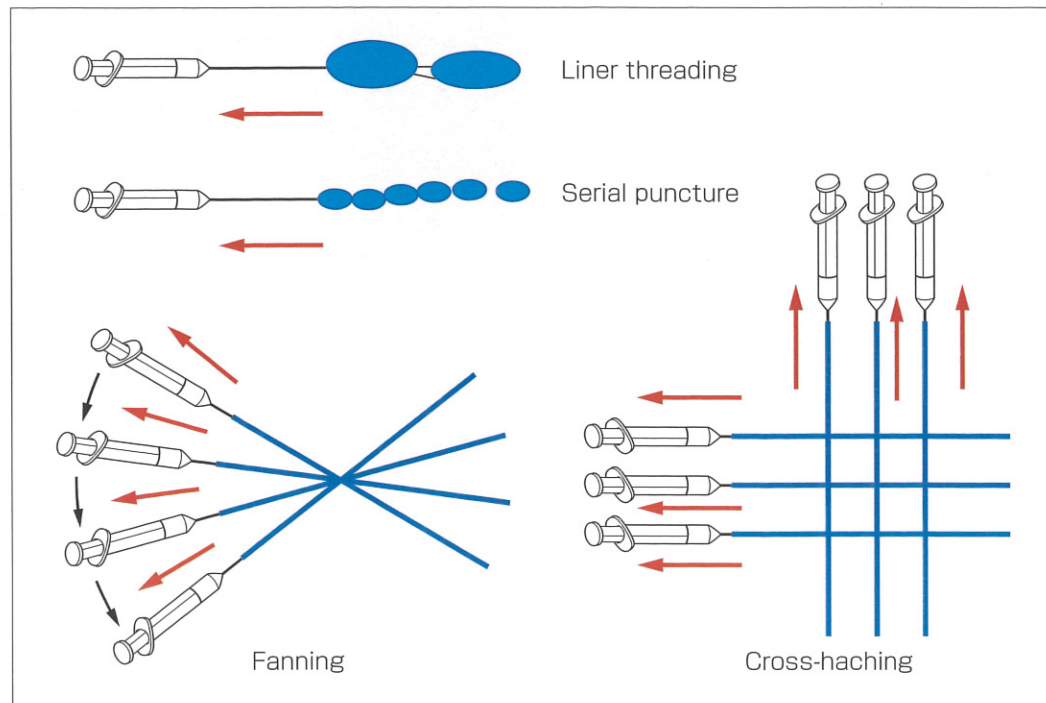


図 8. 局所麻酔の注入法

範囲症例適応の 60 mm とした。

以上の結果、最終的に先端曲面形状なる 23 G/60 mm 横穴 4 穴 cannula となった。

結果

1. Micro-cannula の利点、欠点

この cannula での利点は先端曲面による皮下組

織層注入時の無痛、血管、神経への損傷回避が挙げられ、最初の穴あけのための真皮層までの局所麻酔を除き、cannula 挿入後の 4 つの 4 方向横穴から麻酔液噴出による無痛注入である(図 7)。

一定の層に均等に麻酔薬が注入されるため、hydrodissection 効果があり、術中の剝離が容易にできた。

欠点は 23 G の細い管ではあるが 1 穴に比べて

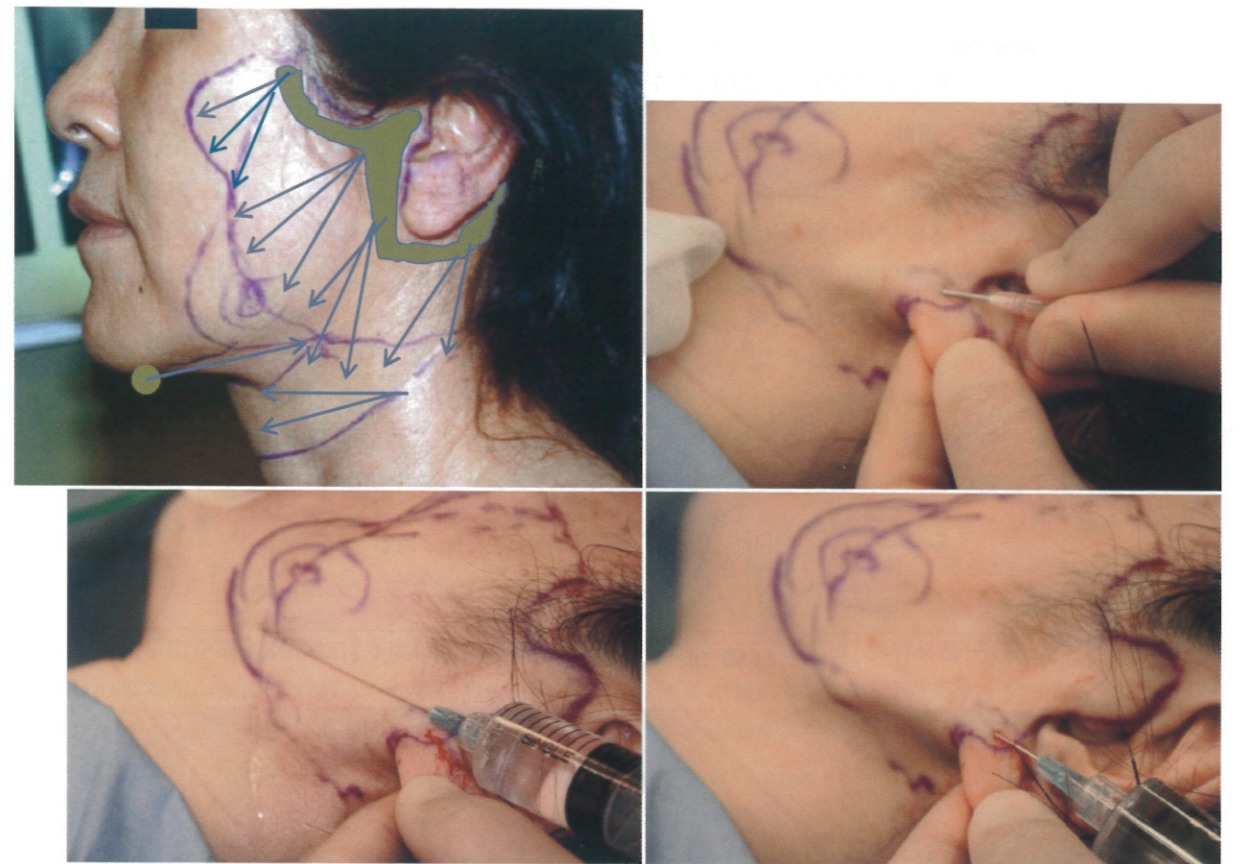


図 9. フェイスリフト時の局所麻酔注射

a | b ①
b ② | b ③

- a : ← : 片顔 23 G, 局麻 0.5% キシロカイン + 200 万分の 1 エピネフリン 60 cc
緑部分 : 片顔 30 G, 局麻 1% キシロカイン + 100 万分の 1 エピネフリン 20 cc
b : ① 局麻後 23 G 短針で穴をあける。
② 60 mm cannula の長さ
皮膚剝離範囲耳前より 3 横指までとする。
③ 穴から脂肪層に cannula を挿入し引きながら麻酔薬を注入する。自動的 hydrodissection となる。

4 穴からの抽出による麻酔液の増加が挙げられるが、麻酔液を通常より 1/2 に希釈して使用することで増量による影響は軽減された。

2. Micro-cannula の適応の局所麻酔手術

美容外科手術におけるこの Micro-cannula の適応はほとんどの手術を局所麻酔可能なものとした。隆鼻術、眼瞼手術としての重瞼術(瞼板を除く)、上下眼瞼除皺術、フェイスネックリフト、前額除皺術、豊胸術、下垂乳房吊り上げ術(Mastopexy)、小規模脂肪吸引術、小規模脂肪注入術、thread を用いたフェイスリフト、植毛手術が考えられる。また形成外科領域では広範囲の皮弁形成、瘢痕形成(真性ケロイドを除く)、植皮部、採皮部

への局所麻酔に応用できる。

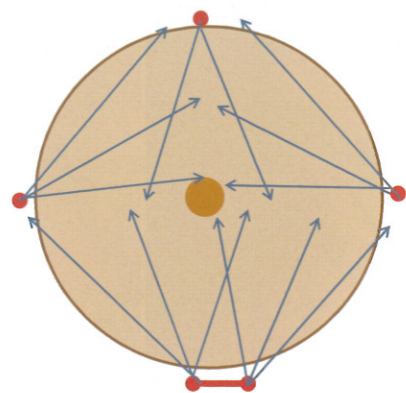
3. 麻酔薬注入の方法(図 8)

最初に 30 G 短針にて脂肪層に到達するまで局所麻酔を打ち、そのあと 18~23 G 短針で皮下組織脂肪層までの穴をあける。その後穴を通して cannula を脂肪層で表皮に水平にゆっくり差し込む。局所麻酔注入は図 8 の矢印の如く cannula を引きながら注入する。

隆鼻術や眼瞼部は線状に注入する Liner threading または Serial puncture が良い。フェイスリフトでは図 9 の如く切開部のみ 23 G の通常の短針で 1% リドカインにて膨らむように注入することで次に cannula による皮下注入が水平に打ちや

- 切開線部30G 局麻1%キシロカイン+100万分の1エピネフリン 4ml
- 点状局麻30G 局麻1%キシロカイン+100万分の1エピネフリン 各2ml

30G 短針



← 23G/60mmの横穴(4穴)注入針局麻針

片側：0.5%キシロカイン+200万分の1エピネフリン 40ml

図 10. 局所麻酔での豊胸手術

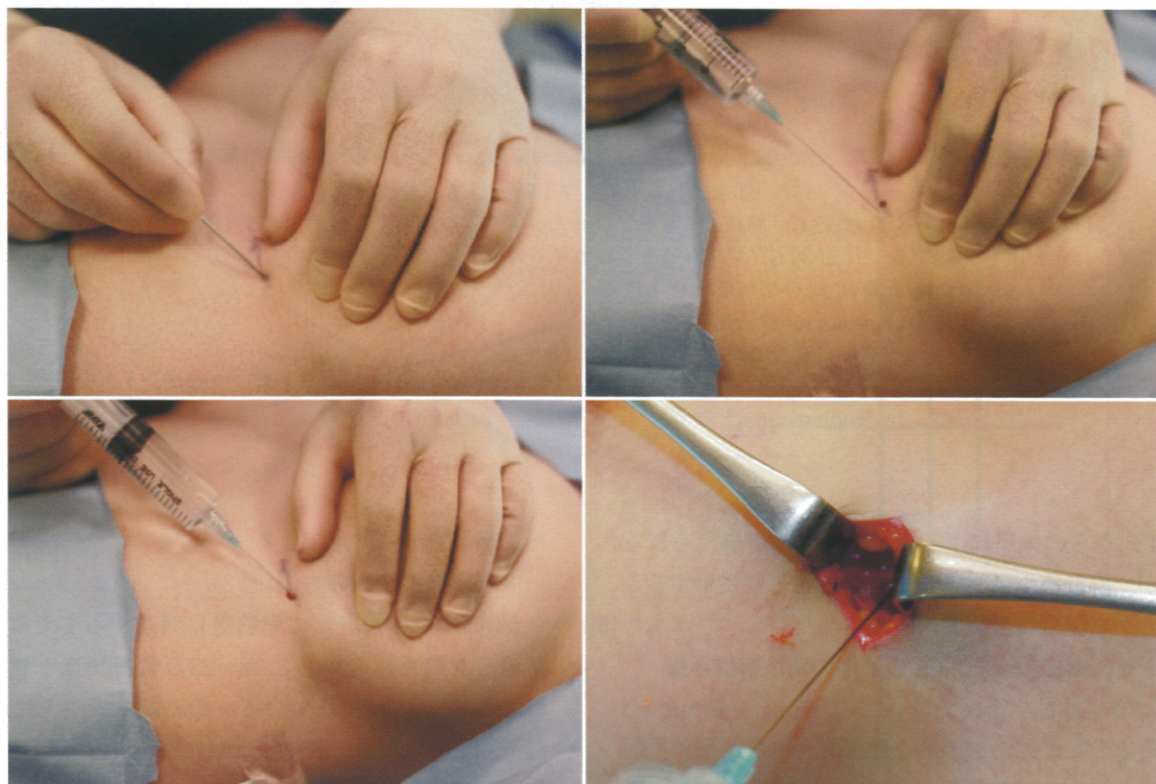


図 11. 局所麻酔での乳房用インプラントの摘出

すくなる。豊胸術も同様に一点の穴あけから図8の如く fanning に注入していく。図 10 の如く乳房下縁の切開部および左右 3 時 9 時の位置で 23 G 短針にて局所麻酔を入れ同部乳腺下に fanning

法にて注入する。Cannula の穴が 4 方向にあいているため乳腺、大胸筋にも麻酔液は浸透しているが、大胸筋下の場合は切開後大胸筋下にも cannula にて注入しておくことで hydrodissection 効果に

より剥離が容易にできる。

皮弁、採皮部、脂肪吸引などは Cross-hatching が良い。全症例において、局麻剤注入時横穴が1列ではなく円周状にあいているので全方向に麻酔液がジワッと出て痛みは感じない。麻酔効果は大きく hydrodissection の役割も兼ねている。

先端曲面形状のため神経、血管を傷付けることもなく、特に図 11 の如く乳房内にインプラントがある場合もインプラントを損傷することなく容易に麻酔ができる。

結 語

開業して手術を局所麻酔で行う度に施設での全身麻酔の手術がいかに楽であったか常に思い知らされる。できる限り患者に痛みを感じさせないように表面麻酔をして注射を行うが、表面麻酔はただ皮膚を刺す時の痛みを防いでくれるが、皮下組織内に注入された薬剤が拡散する痛みは防いでくれない。限りなく無痛に近くはない。この拡散する痛みを和らげるには神経ブロックしかないが、手術箇所では適応できない場所もある。その意味でも先端曲面 23 G 横穴 4 穴 60 mm の局所麻酔用 Micro-cannula は画期的に局所麻酔時の痛みを減少させてくれた。

Cannula の横穴に関しては脂肪吸引時の tu-

mescent 麻酔用 cannula として、また脂肪注入用の cannula として長短、太いのから細いのもまで数多くの種類が販売されている。しかしこれらの目的は全てが脂肪吸引時の麻酔液注入の器具として用いられ、太い cannula を除いて横穴は 1 個もしくは縦 1 列に 2 個 3 個と穴があけられている。23 G の細い cannula の横穴が 4 方向に開口されているものは見当たらない。また最近フランスの会社からヒアルロン酸注入のための横穴 1 穴の細い針が販売されているが、これもヒアルロン酸注入が目的で麻酔が目的の針ではない。23 G 4 穴の cannula はあくまで無痛広範囲局所麻酔を目的とした cannula であり、美容外科、形成外科はもとより、その他の様々な領域のオフィスサージャリーのための局所麻酔に応用されるものと思われる。

なおこの cannula は 2010 年 10 月現在なお試作中のためサンプルご希望の方は筆者に直接ご連絡いただきたい(sapho@io.ocn.ne.jp 小島宛)。

参考文献

- 1) 水島 裕：今日の治療薬。南江堂、2009。
- 2) Klein, J. A. : Tumescent technique for local anesthesia improves safety in large-volume liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 92 : 1085-1098, 1993.