

〔原著〕 松本歯学 23 : 14~18, 1997

key words : 局所麻酔 — 注射針 — 痛み — 注射針の外徑

局所麻酔注射の疼痛軽減に関する研究 — 歯科用注射針の太さと注射時疼痛との関連 —

太田慎吾, 塚田久美子, 小柴慶一, 穂坂一夫
小笠原 正, 渡辺達夫, 笠原 浩

松本歯科大学 障害者歯科学講座 (主任 笠原 浩 教授)

A Study of Pain Reduction Afforded by Local Anesthetic Injection :
Relationship between needle diameter and pain of injection

SHINGO OHTA, KUMIKO TSUKADA, KEIICHI KOSHIBA, KAZUO HOSAKA,
TADASHI OGASAWARA, TATSUO WATANABE and HIROSHI KASAHARA

*Department of Dentistry for the Handicapped, Matsumoto Dental College
(Chief : Prof. H. Kasahara)*

Summary

Particularly in developmentally disabled individuals and young infants, it is very important to reduce the pain of local anesthetic injection to the greatest possible extent, and it is reported that such pain might be reduced by using topical anesthetics and nitrous oxide. However, a less painful injection technique is still needed for anxious dental patients. The authors investigated the effect of needle diameter on the perceived pain levels in 50 healthy adult volunteers. The 27-G (diameter, 0.42 mm) needle which is typically used in dental treatment was compared with a 31-G (0.28 mm) needle.

The subjects were asked to indicate the subjective pain level using a visual analogue scale (VAS: 0~100) at the two time points of needle penetration into the oral mucosa and of infiltration into the submucosa tissue. The results indicated that, although the 31-G needle caused less subjective pain than the 27-G needle, the difference was not significant.

緒 言

低年齢児や知的障害者では、局所麻酔注射の疼痛がしばしばパニック状態を誘発する。局所麻酔は、歯科処置を無痛的に行うためのものであるのに、注射そのものが痛いのでは意味がない。この注射を無痛的に行う方法は、現在でも十分には確

立されていない。小柴ら¹⁾は表面麻酔と笑気吸入鎮静法を併用した方法で有意に疼痛を緩和できることを報告しているが、「無痛的」というにはまだ不十分なものである。そこで今回、より無痛的な方法を確立するために、表面麻酔と笑気吸入鎮静法を併用した上で、注射の疼痛に大きく関与すると考えられる注射針の太さについて検討してみ

た。すなわち太さの異なる2種類の歯科用注射針(31G;外径0.28 mm, 27G;外径0.42 mm)を用いて、局所麻酔注射を実施し、その時の疼痛の程度を比較検討した。

調査対象

対象は、23歳から37歳までの健康成人ボランティア50名(男41名, 女9名)である。全員にこの研究の目的、調査方法を十分に説明し理解を得た。

方法

歯科用注射針27G(外径0.42 mm)と、31G(外径0.28 mm)とについて比較調査を行った。注射部位は左上顎第一大臼歯の根尖相当部歯肉頬移行部とした。はじめに注射針刺入部位の粘膜に表面麻酔剤(アミノ安息香酸エチル;ハリケーン®)を塗布して1分後に水洗した。その後、笑気30%酸素70%を用いて笑気吸入鎮静法を10分間行った。そして笑気吸入を継続したまま、左上顎第一大臼歯の根尖相当部の歯肉頬移行部に、一側には27G注射針を、他側には31G注射針を粘膜下約2 mmに角度約30度で刺入し、そのまま30秒間保持した。その後、注入圧を一定にするために電動注射器(カートリエース®)を用いて、30秒間かけて3%プリロカイン30万分の1エピネフリン含有(シタネスト・カートリッジ®)を約0.2 ml(31G側;0.185 ml, 27G側;0.2 ml)注入した。左右側の決定および各注射針の使用順序は無作為に行った。

両側の注射が終了した時点で、刺入時と薬液注入時の疼痛の程度を、Visual Analogue Scale(以下VASと略す)を用いて、被験者に評価させた。すなわち、10 cmの長さの直角三角形を見せ、両端をそれぞれ無痛(0)及び想像できる最も激しい疼痛(100)とし、被験者が感じた疼痛がどこに当たったかを自己申告させた。

VAS値の検定にはWilcoxonの符号付き順位検定を用い、 $p < 0.05$ 以下を有意差ありとした。さらに、5秒毎の心拍数をパルスオキシメーターを用いて記録し、術前1分間の平均心拍数を基準値として、刺入時30秒間及び薬液注入時30秒間の平均心拍数を比較した。この心拍数が $\pm 10\%$ 以上変化した対象者の出現率の比較には、 χ^2 の検定を

用いた。

結果

1. 注射針刺入時のVAS値

各注射針の刺入時のVAS値の結果をFig. 1に示す。箱ヒゲ図(Fig. 1)では31Gの方が低値を示したが、有意差は認められなかった。

2. 局所麻酔薬注入時のVAS値

各注射針の薬液注入時のVAS値の結果をFig. 1に示す。箱ヒゲ図(Fig. 1)では31Gの方が低値を示したが、有意差は認められなかった。

3. 注射針刺入時と局所麻酔薬注入時のVAS値の比較

27G, 31Gともに注射針刺入時より薬液注入時の方が有意にVAS値が大きくなった。

4. 心拍数の変動

術前安静時の心拍数を基準として、注射針刺入時、局所麻酔薬注入時の各時点で10%以上の増減を示した人数の割合を比較した。刺入時では27G使用側で26/50(52%), 31G使用側では29/50(58%)と大差はなく、有意差は認められなかった。局所麻酔薬注入時では27G使用側で29/50(58%), 31G使用側でも29/50(58%)と同じ値を示した(Fig. 2, 3)。また、20%以上の変動を示した人数は、刺入時では27G使用側で0/50(0%), 31G使用側で2/50(4%), 注入時では27G使用側で0/50(0%), 31G使用側で2/50(4%)であった。

考察

1. 局所麻酔注射の痛みに関する因子

局所麻酔注射の痛みを左右する因子には、次のようなものが考えられている²⁻⁶⁾。

- ①注射針の太さ
- ②注射液の注入圧力
- ③注射液の注入速度
- ④身体各部位による痛覚閾値の差
- ⑤患者の精神的要因
- ⑥注射液の化学的刺激

今回の調査では、①の要因に関して検討を加えるために、他の要因に関しては可能な限り条件を一定にした。すなわち、②、③の要因については、術者の技術的な側面の影響が大きい。染谷は「麻酔薬剤の痛みを感じ無くさせるには、その注入部

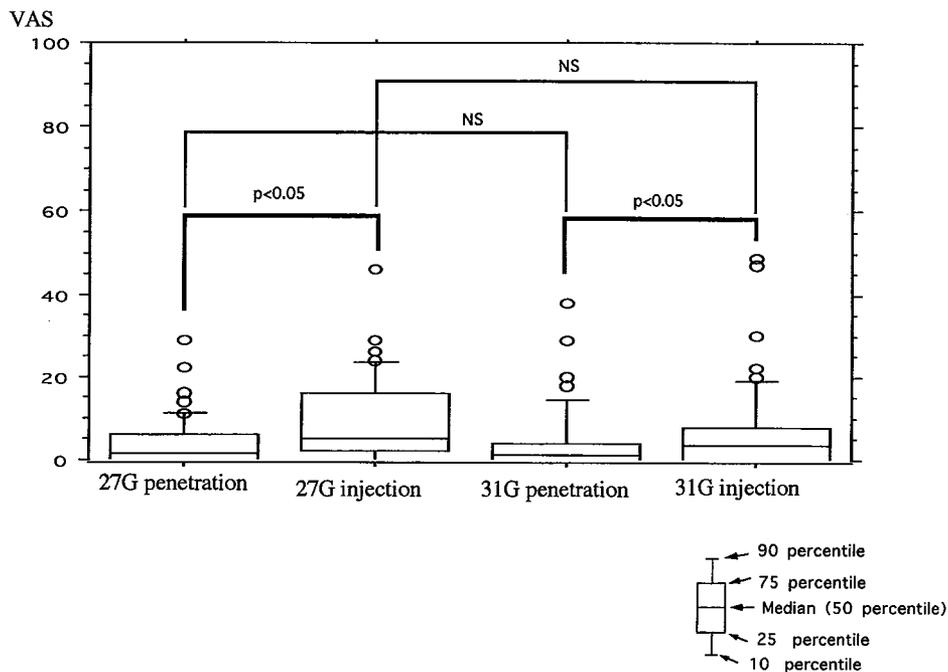


Fig. 1: All data at needle penetration and local anesthetic injection using 27G and 31G injection needles are shown as box and bar graphs. The values at both penetration and injection were lower with 31G needles.

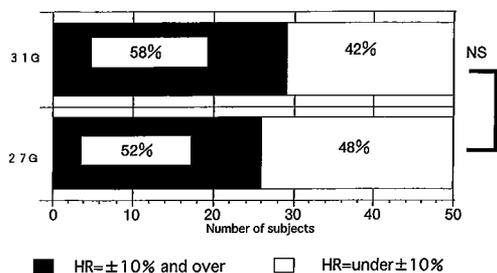


Fig. 2: Changes in heart rate (HR) at penetration.

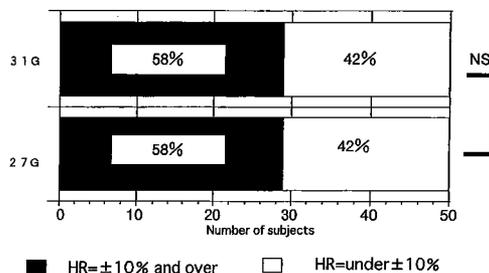


Fig. 3: Changes in heart rate (HR) at injection.

位の組織に注射液が浸透する速度より遅いスピードで注射液を常に同じ圧力、一定速度で注入する技術であり、電動注射機がこの問題を解決した⁹⁾と報告している。そこで今回は電動注射器(カートリクス[®])を用い30秒間かけて薬液を約0.2ml注入することで、注入圧を一定にした。④については、上顎第一大臼歯の根尖相当部の歯肉頰移行部のみを刺入部として、左右側で比較することとした。⑤については、笑気吸入鎮静法が、歯科治療時の精神的ストレスの緩和に有効であるとされ

るので^{1,7)}、笑気30%、酸素70%の混合ガスを吸入させた。⑥については、同一の局所麻酔薬カートリッジを用いた。

2. 注射針の太さについて

注射針の太さについての研究には、30Gの歯科用注射針を用いることで、刺入時の痛みを感じない患者がいたことが報告されている⁹⁾。渡辺ら⁹⁾は、表面麻酔と笑気吸入鎮静法の併用下で、歯科用注射針30G(直径0.32mm)と試作した極細注射針(直径0.25mm)の疼痛の程度を比較し、有

意に疼痛が減少したことを報告している。本調査では、実際の日常臨床の立場で、市販されている最も細い歯科用注射針31G（直径0.28 mm）と、それより0.14 mm 太い27G（直径0.42 mm）とで、疼痛の程度を比較調査した。

局所麻酔注射時の疼痛の原因には、三つの原因が考えられてる^{3,4,9}。第1は注射針が粘膜を貫く時の痛み（注射針刺入時痛）、第2、3は組織を押し分けて薬液が浸潤する圧力ならびに注射液による組織刺激である（ともに薬液注入時）。そこで今回は、1回の注射手技の中で、刺入時と薬液注入時の2時点での質問調査を設定した。表面麻酔と笑気吸入鎮静法とが併用されていたため、注射針刺入時におけるVAS値および薬液注入時のVAS値はいずれも10以下と小さい値を示した。本調査では注射針刺入時、薬液注入時ともに、31Gと27Gの間には有意差は認められなかったが、両者ともに注射針刺入時より薬液注入時の方が有意にVAS値が大きくなった。このことより、今後は注射針刺入時より薬液注入時の疼痛の軽減を考慮する必要があると考えられた。

今回の実験に使用した歯科用注射針は、31G（直径0.28 mm）と27G（直径0.42 mm）で、その差は0.14 mm であり、31GがVAS値が低い傾向がみられたが、有意差は認められなかった。一方、渡辺ら⁹は30G（直径0.32 mm）と極細注射針（直径0.25 mm）でその差は0.07 mm であったが有意差が認められたと報告している。今回も口径の小さい方が疼痛が小さくなる傾向は見られたものの表面麻酔、笑気吸入鎮静法を併用しているため、痛み刺激としては非常に小さい値の比較となり、統計学的には有意差が現れなかったものと考えられる。

3. 局所麻酔時の心拍数の変動について

局所麻酔時の心拍数の変動については、刺入直後変化なし¹⁰、上昇する^{11,12}、低下する^{13,14}などこれまでにもさまざまな報告がある。こうした心拍数の変動はそのほとんどが、局所麻酔注射時の疼痛刺激や精神的負荷などのストレスによるものであり、そうした刺激が少なければ心拍数の変化が少ないと考えられた。心拍数の変化は、精神的ストレスもその影響に大きく係わっており必ずしもVAS値の変化と比例的に連動するものではないと考えられる。局所麻酔薬（3%プリロカイン、

30万分の1エピネフリン含有（シタネスト・カートリッジ[®]）)に含まれるエピネフリンも心拍数に影響を与えるが、今回はどちらも投与量が同じで注入量が約0.2 mlと微量であり、ほとんど心拍数の変化には関与していないと考えられる。

今回の調査では20%以上の変動はきわめて少なかったとはいえ、10%以上の変動をみた者が約6割あった。笑気吸入鎮静法（笑気30%酸素70%）を用いることで精神的ストレスを除去したが、今回の実験の性格上、被検者に疼痛刺激に対して過剰に意識させたことが心拍数の変化に影響を与えたと考えられる。注射針の太さによる差は認められなかったことから、疼痛の緩和だけではなく、注射という行為そのもののストレスについても配慮が必要であると考えた。

結 論

歯科用注射針の外径の大きさと注射時疼痛の関連について、27Gと31Gとで比較調査した。

1. 注射針刺入時のVAS値は、表面麻酔と笑気吸入鎮静法の併用下ではいずれも小さく、31G針の方がより小さくなる傾向がみられたが両者に差は認められなかった。
2. 薬液注入時のVAS値においても両者に差は認められなかった。
3. 27Gと31Gともに注射針刺入時より薬液注入時の方が有意に疼痛が大きかった。
4. 注射時の心拍数の変動と注射針の太さとの関連性は認められなかった。

以上により、局所麻酔時の疼痛をより軽減するためには薬液注入時の疼痛軽減がより重要であることが示唆された。

文 献

- 1) 小柴慶一、穂坂一夫、小笠原正、渡辺達夫、笠原浩(1995)無痛の局所麻酔注射に関する研究。一表面麻酔と低濃度笑気の併用効果一。日歯麻誌, 23: 711—722.
- 2) 笠原 浩、鈴木長明(1973)学校の集団的な歯科治療における笑気アナルゲジアの応用。日学歯会誌, 24: 67—70.
- 3) 笠原 浩(1992)“痛くない”局所麻酔の実際。日本歯科医師会雑誌, 45: 23—29.
- 4) 北山吉明(1993)痛みの少ない局所麻酔法の検討—輪液セットを用いた局所麻酔法一。形成外科, 36: 219—225.

- 5) Redd, D. A., Boudreaux, A. M. and Kent, R. B. III. (1990) Towards less painful local anesthesia. *Ala. Med.* **60**: 18-19.
- 6) 染谷成一郎 (1993) 注射針は刺すと痛い、ゆっくり押しつける. *日本歯科評論*, **613**: 1-3.
- 7) 笠原 浩 (1972) 笑気アナルゲジアの実際. *歯界展望*, **40**: 791-799.
- 8) Holmes, H. S. (1991) Options for painless local anesthesia. *Postgrad. Med.* **89**: 71-72.
- 9) 渡辺達夫, 小柴慶一, 奥田寛之, 越 郁磨, 穂坂一夫, 小笠原 正, 笠原 浩 (1995) 新しい極細注射針と30G注射針との口腔粘膜注射時の疼痛比較. *日歯麻誌*, **23**: 19-30.
- 10) 須藤 剛 (1994) 局所麻酔による循環動態に関する研究—パルスドップラー心エコー法とレーザードップラー血流計による観察—. *歯科学報*, **94**: 1-22.
- 11) 道脇健一 (1992) 局所麻酔下歯科処置時の循環動態に関する研究—24時間ホルター心電計を用いた心拍数日内変動と歯科処置時の心拍数変動の比較—. *歯科学報*, **92**: 663-689.
- 12) 横田秀一, 鈴木長明, 望月雅敏, 西堀雅一, 西堀雅夫, 久保田康耶 (1990) 局所麻酔下での歯科治療における血圧心拍数の変化について—第2報 治療椅子着席時に低血圧であった場合—. *日歯麻誌*, **18**: 312-318.
- 13) 呉 利峰 (1994) 口腔内局所麻酔およびストレス負荷時の血中カテコールアミンと循環動態に関する研究. *日歯心身*, **94**: 1-22.
- 14) 外山 徹, 小林清司, 松村智弘 (1992) 歯科用局所麻酔薬に添加される血管収縮薬の血漿カテコールアミン濃度および循環動態に及ぼす影響. *岡山歯誌*, **11**: 149-174.