

[最近のトピックス]

薬液を注入できる局所麻酔注射シミュレーターの発明と実用化

工藤 勝

Masaru KUDO D.D.S., Ph.D.

歯科麻酔科学分野

A field of Dental Anesthesiology, School of Dentistry Health Sciences University of Hokkaido

現在、歯学部5年生の実習では著者の発明した局所麻酔注射シミュレーターをクリンシム（臨床シミュレーション装置，CLINSIM）に装着し，電動注射器と歯科用注射針（31G）を用いた浸潤麻酔注射（写真1），ガラス製注射器・神経ブロック針（25G）を用いた伝達麻酔注射（写真2）を10時間にわたり実施している。なお，4年生にはカートリッジ専用金属製の注射器を用いた浸潤麻酔注射実習を3時間行っている。医療安全を推進するために歯科の注射器はユニークな電動化が進み，新たな薬剤も臨床に導入されている¹⁾。一方，局所麻酔注射の手技教育に適うシミュレーターは流通化していない。今回は局所麻酔注射シミュレーター発明から開発の経緯，教育効果，そして今後の改良および実用化計画を紹介する。



写真1

1. 局所麻酔注射シミュレーター発明と開発の経緯

(1) 伝達麻酔注射シミュレーター

1981年の本学歯学部1期～1984年の4期生の歯科麻酔学臨床実習では，下顎前歯部への浸潤麻酔注射（傍骨膜・歯根膜），眼窩下孔および下顎孔伝達麻酔注射の手技訓練を，学生相互で行っていた。しかし，針刺入による電撃用疼痛や恐怖でショックを誘発する学生がいた。1992年，教育効果と安全性を向上するために伝達麻酔注射訓練モデル（シミュレーター）の開発が始まり，

試作モデル作成を(株)ニッシンに依頼した。上下顎骨の各孔部位に電極を設置し，注射針が電極に刺入されるとランプ点灯・ブザーがなるが，薬液を注入することは出来ないシミュレーターであった。1994年に臨床実習へ導入すると，針刺入部位のシリコンが断裂する等の欠点を認めたので，針刺入部シリコンの耐久性を向上し，取り外しできるようにして経済性も向上させた(写真3)。1997年，針刺入部シリコンに下歯槽動脈を内蔵し注射器への血液逆流を体験できるように改良し，現在も使用している²⁾。

(2) 浸潤麻酔注射シミュレーター

2002年，歯学部の開発費補助を得て，針をシリコン粘膜に刺入し，薬液を注入すると粘膜が膨れる浸潤麻酔注射シミュレーターの開発に取り組んだ。開発当初の試作品は伝達麻酔注射シミュレーターを改造したが失敗した。2004年，補綴用の歯牙欠損模型に薬液注入可能な機能を組み込み，伸展性のよいシリコンを用いて薬液を注入できる浸潤麻酔注射シミュレーターを発明した。すなわち，針をシリコン粘膜下に刺入，薬液を徐々に生体と同様な低圧で注入³⁾すると刺入部位のシリコン粘膜が膨らみ，数分後には粘膜の膨らみがなくなるシミュレーターを開発し⁴⁾，実習に用いた(写真4，5)。

2. 局所麻酔注射シミュレーターの教育効果

下顎孔伝達麻酔注射における，相互実習前のシミュレーター練習は麻酔成功率を87%から97%へ向上した³⁾。学生の本シミュレーターに対する印象は，「適正位置に針が刺入されるとブザーが鳴るので，分かりやすかった」等である。

浸潤麻酔注射シミュレーターに関する学生の印象は，「薬液を注入すると粘膜が膨らむので，粘膜下に注射できた実感があった」等，概ね良好であった。しかし，強圧での注入や繰り返し使用することで「壊れて針孔以外

から液が漏れだす」等の不満も多かった。

3. 局所麻酔注射シミュレーターの実用・市販化計画

現状では局所麻酔注射の手技教育に適うシミュレーターが流通していない。2007年10月には浸潤麻酔注射シミュレーターの発明に関する特許申請を済ませた。2008年4月、(株)ニッシンとの共同開発の契約をした。現在、改良型を開発したので(株)ニッシンの総合カタログ Vol. 2に「浸潤麻酔注射訓練模型」として掲載を予定している。流通化により、本邦におけるOSCE（客観的臨床能力試験）課題「浸潤麻酔」に浸潤麻酔注射シミュレーターが導入されると、注射手技の適正な評価が可能と成る。なお、今年度は学外研究費補助金を得て、薬液を注入できる下顎孔伝達麻酔注射シミュレーターの実用化を推進するために、(株)ニッシン開発部の協力を得て開発・作成中である。

著者は「痛くなく良く効く局所麻酔から」を旗印に歯科麻酔専門医・大学人として、浸潤麻酔局所麻酔注射手技教育の実施とともに、シミュレーターの開発を推進している。社会が求める歯科の医療安全推進には「痛くなく良く効く局所麻酔」は必須である。高品質な臨床教育に貢献できれば幸いである。

伝達麻酔注射シミュレーターの開発・作成の機会を与えていただいた故新家昇名誉教授、浸潤麻酔注射シミュレーター開発に理解を示し研究費補助を御面いただいた故松田浩一名誉教授、特許申請のご支援と学外研究費補助金獲得にご支援いただいた松田一郎学長および蛸島武弘元参与（北海道大学産学官連携コーディネータ）、共同開発者である(株)ニッシンの岩城重次氏、そして代表取締役の宮内 浩氏を始め、ご協力いただいた多くの皆様に感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) より快適な歯科の局所麻酔へ向けた最近の流れ。北海道歯学雑誌, 大桶華子, 29 (1), 11-12, 2008
- 2) Kudo M: Initial Injection Pressure for Dental Local Anesthesia: Effects on Pain and Anxiety. Anesth Prog 52:95-101, 2005.
- 3) 工藤勝, 大桶華子, 河合拓郎, 加藤元康: 歯科麻酔学講座における歯科局所麻酔注射シミュレーションモデルを活用した臨床実習の教育効果. 東日本歯学雑誌 21 (2). 275-279, 2002.
- 4) Masaru KUDO, Noboru SHINYA: Development of a novel training model for dental infiltration anesthetic injection. Dent J Health Sci Univ Hokkaido 24(1). 25-30, 2005.



写真 2

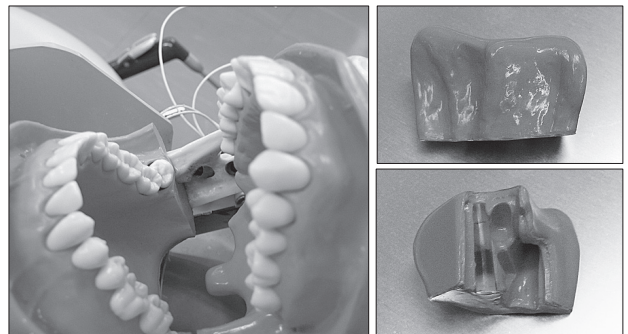


写真 3

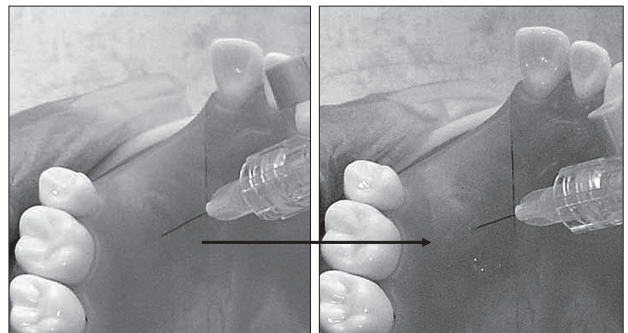


写真 4

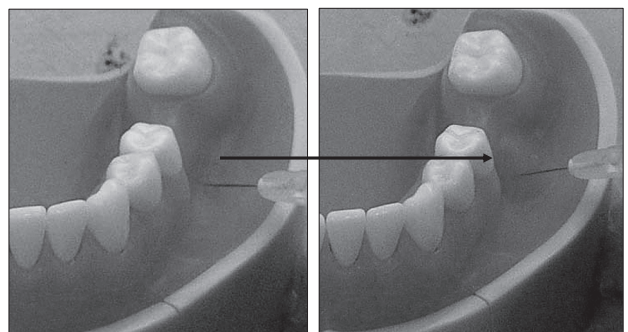


写真 5