

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：32667

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K17182

研究課題名(和文)星状神経節ブロックを安全に行うための画像による神経節周囲の評価法について

研究課題名(英文)Evaluation around the ganglion with the image to perform stellate ganglion block safely

研究代表者

鈴木 まどか (Suzuki, Madoka)

日本歯科大学・生命歯学部・助教

研究者番号：80757310

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：星状神経節ブロック(SGB)は頭頸部や上肢の損傷神経の回復を促進させる治療法である。SGBは盲目的な手技のランドマーク法(LM-SGB)と画像下で行う超音波ガイド下法(US-SGB)があり、穿刺点がLM-SGBは骨、US-SGBは筋肉と異なる。頸部は血管が多く、血管損傷のリスクが高い。本研究は奏効率の違い、リスクの評価、画像観察の注意点を検討した。対象はSGBを必要とする患者としSGB前後の顔面部の皮膚温を測定、合併症の有無を検討した。皮膚温度はUS-SGBで有意に上昇し、合併症はLM-SGBで2例認めたがUS-SGBはなかった。US-SGBは解剖学的評価ができ、安全な施行が可能である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歯科領域では、末梢性顔面神経麻痺や三叉神経麻痺などの麻痺性疾患の治療に利用される。一般的には盲目的手技で行うランドマーク法(LM-SGB)が主流であるが、超音波ガイド法(US-SGB)も普及しつつある。本研究では、両手技の奏効率の違いを検討し、US-SGBの方が画像で穿刺目標点を確認しながら施行することができるため、LM-SGBよりも奏効率が上がり、合併症も少なくなる。また、SGBを施行する周囲の血管の走行はバリエーションに富んでおり、個人によっては血管の破格を認められる場合もあるため、盲目的に施行するLM-SGBでは血管損傷のリスクが高くなるため、US下でのSGBが推奨される。

研究成果の概要(英文)：Stellate ganglion block (SGB) is a treatment that promotes the recovery of damaged nerves in the head and neck and upper limbs. SGB has a blind technique landmark method (LM-SGB) and ultrasound guided method (US-SGB) performed under the image. The puncture point is different from bone in LM-SGB and muscle in US-SGB. There are many blood vessels in the neck, and there is a high risk of blood vessel damage. This study examined differences in response rates, risk assessment, and points of caution for image observation. The subjects were patients requiring SGB, and the skin temperature of the face area before and after SGB was measured to examine the presence or absence of complications. Skin temperature was significantly elevated in US-SGB, and LM-SGB had two complications, but no US-SGB. US-SGB can be anatomically evaluated and can be safely administered.

研究分野：歯科放射線学

キーワード：超音波ガイド下 ランドマーク法 星状神経節ブロック 奏効率 血管損傷リスク 合併症

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

星状神経節ブロック(以下、SGB)はペインクリニックで最も多く用いられている治療法である。従来のランドマーク法(以下、LM-SGB)は盲目的な手技であるため、一定の知識と慣れが必要である。近年では、超音波ガイド下 SGB(以下、US-SGB)が広く施行され、安全なブロックが行われるようになってきた。しかし、超音波画像での評価は範囲が狭く、解剖学的把握は困難であるため、星状神経節周囲の超音波検査法の解剖学的構造の分類、献体による肉眼的検討、局所麻酔薬を用いたシミュレーションを行うことにより、安全で確実なブロックが行われるための一助になるよう、画像による評価法について検討することであった。

2. 研究の目的

SGB は頸部の交感神経節を局所麻酔薬で遮断して血管を拡張し、血流を増加させることで、頭頸部および上肢の損傷神経の回復を促進させる目的で用いられる。一般的には、体表部の指標を確認しながら行う LM-SGB が用いられるが、US-SGB は画像を見て解剖を把握しながら処置できるため、安全なブロックが行えると報告されているが、LM-SGB との効果の差を詳細に調べた論文は少ない。LM-SGB は穿刺目標点が高突起基部であるのに対して、US-SGB では頸長筋内であり、針先の位置が異なる。頸部には血管や神経が集中しているため、盲目的な穿刺は血管損傷を起こすリスクが高く、頸部血腫による気道閉塞が生じることがある。そこで、本研究では LM-SGB と US-SGB における、奏効率の違い、リスクの評価、確実に安全な治療を行う上での超音波画像における注意点について、ランダム化比較試験を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

本研究はヘルシンキ宣言および臨床研究に関する日本の倫理指針に従って実施された。研究プロトコルは日本歯科大学生命歯学部倫理審査委員会によって承認された(NDU-T2019-25)。

対象患者は、顔面神経麻痺あるいは三叉神経麻痺に対して、SGB を施行する患者(男性:2名、女性:4名)とした。ただし、同意が得られなかった患者、抗血栓薬服用者、リドカインアレルギーなどは対象から除外した。

(1) ブロック手技

LM-SGB: 患者を仰臥位とし、総頸動脈と気管の間に指を入れ、第6頸椎横突起前結節を触れて、第6頸椎横突起を目指して針を刺入し、27G-19mm 針(ニプロ社、大阪)を刺入し、1%リドカイン 5mL を注入した。

US-SGB: 超音波検査装置(LOGIQ V5 EXPERT GE ヘルスケアジャパン株式会社、東京)にマイクロコンベックスプローブ(8C-RS プローブ;周波数 4.2-10.0Hz)を装着して使用した。US-SGB は、25G-25mm 針(ニプロ社、大阪)を 60cm の延長チューブを介してシリンジに装着して行った。患者を仰臥位とし、頸椎短軸像で第6頸椎横突起や頸長筋を確認し、血管の有無はドプラー法を用いて観察し同定した。プローブにて総頸動脈を外側に圧迫して頸長筋内に外側より平行法にて 1%リドカイン 5mL を注入した。想定される刺入時の超音波画像を図1に示した。

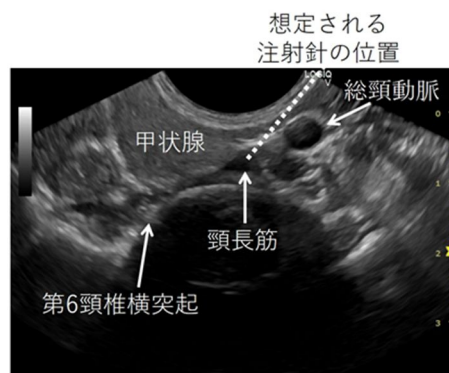


図1 US-SGBでの想定される刺入時の超音波画像

(2) 効果の評価

ホルネル徴候: 肉眼的に眼瞼下垂を、カメラを用いて縮瞳径の評価をそれぞれ SGB 施行 10・20・30 分後の時点で確認した。眼瞼下垂の評価はスコアを用いて評価した。評価基準は、0(変化がない)1(わずかに眼瞼下垂の変化を認める)2(著明に眼瞼下垂の変化を認める)とした。また、縮瞳径の評価は非施行側と施行側それぞれの縮瞳径を Image J にて計測し、非施行側に対する施行側の縮瞳径比率を算出した。カットオフ値を基準にスコアを用いて評価した。評価基準は、0(縮瞳径率が 5%未満)1(縮瞳径率が 5%以上 20%未満)2(縮瞳径率が 20%以上)とした。

皮膚温度変化: 赤外線サーモグラフィカメラを用いて、SGB 施行直前および施行 10・20・30 分後の施行側の耳部・鼻部・頬部の皮膚温度分布を測定し比較した。

(3) 合併症の有無

SGB 施行毎に、嘔声、上肢の痺れ、血腫などの発症を確認した。

(4) 第6頸椎周囲の血管の走行

US-SGB 施行前に、第6頸椎レベルの血管の有無を確認し、同定した。また、血管の破格やその他注意すべき血管の有無などを確認するためにも施行側と非施行側の解剖学的評価も行った。

(5) LM-SGB と US-SGB の奏効率の違いおよびリスク評価の比較を行った。

4. 研究成果

(1) 皮膚温度変化()

皮膚温度変化は、SGB 施行前の温度と比べて、10・20・30 分後の温度を耳部・鼻部・頬部でそれぞれの時間および部位ごとに比較した。図 2 に示した。



図2 LM-SGBおよびUS-SGB施行前と比較した10・20・30分後の各部位での皮膚温度変化(Δ°C)

皮膚温度変化()は、US-SGB の耳部・鼻部・頬部で SGB 施行前と比較して、10 分後(+1.01・+1.19・+1.07)、20 分後(+1.27・+1.1・+1.2)、30 分後(+0.98・+0.74・+0.79)、LM-SGB においては 10 分後(+0.78・+0.97・+0.72)、20 分後(+0.99・+0.85・+0.65)、30 分後(+0.82・+0.58・+0.50)と、US-SGB は LM-SGB と比較して、温度上昇は大きかった。SGB は血管を拡張することにより血流量を増加させる。つまり、US-SGB で施行すると、血流を増加させることで頭頸部の回復を促進させることができると考えられる。

(2) ホルネル徴候

眼瞼下垂と縮瞳径の評価は図 3 に示した。

また、眼瞼下垂に関しては 1 例の患者は特発性顔面神経麻痺でその症状として眼瞼下垂があり、評価が困難であったため、除外した。

LM-SGB と US-SGB とともに、眼瞼下垂および縮瞳径ともに差は認められず、SGB10 分後に徴候がはっきりと認められる症例が多く、時間経過とともに施行前と同様の状態に戻る傾向であった。

評価スコア	患者数			
	LM-SGB		US-SGB	
	眼瞼下垂	縮瞳	眼瞼下垂	縮瞳
SGB10分後	0	2	1	1
	1	0	1	0
	2	3	4	4
SGB20分後	0	2	2	1
	1	1	4	2
	2	2	0	2
SGB30分後	0	3	4	2
	1	1	2	2
	2	1	0	1

図3 SGB施行10・20・30分後のLM-SGBとUS-SGBの評価スコア

(3) 合併症の有無

合併症の有無の結果は図 4 に示した。

嘔声、血管穿刺、血腫は LM-SGB および US-SGB とともに認められなかったが、上肢に重みがあると訴えた患者は LM-SGB で 2 名において認められたが、US-SGB では認められなかった。嚥下痛は LM-SGB と US-SGB で 1 名認められたが、同一患者であった。

SGB の最も深刻な合併症として、血管穿刺と後咽頭間隙血腫が挙げられる¹⁻⁶⁾。本研究では、血管穿刺や血腫といった合併症は認められなかったが、Kapral らの論文によると、LM-SGB では、US-SGB と比較して、無症候性血腫の発生率ははるかに高くなると報告されている⁶⁾。US-SGB は画像にて直視化することで血管穿刺リスクを減少する可能性はある。他にも、合併症の 1 つである嘔声は、使用する薬液の量が多いほど発症するリスクが高まることは明らかになっている⁷⁾。超音波画像で薬液の拡がりを確認ことができ、少量の薬液でも効果的に SGB を行えるとの報告もある⁸⁾。

合併症	患者数	
	LM-SGB	US-SGB
嘔声	0	0
血管穿刺	0	0
血腫	0	0
上肢の痺れ、重み	2	0
嚥下痛	1	1

図4 LM-SGBおよびUS-SGB施行後の合併症の有無

(4) 超音波画像の第 6 頸椎周囲の血管の走行

本研究では、SGB 施行側だけでなく非施行側も超音波画像によって解剖学的評価を行った。

今回施行側には血管の破格は認められなかったが、非施行側においては椎骨動脈の破格を認めた患者が 1 名いた。その患者のドプラーを用いた超音波画像を図 5 に示した。

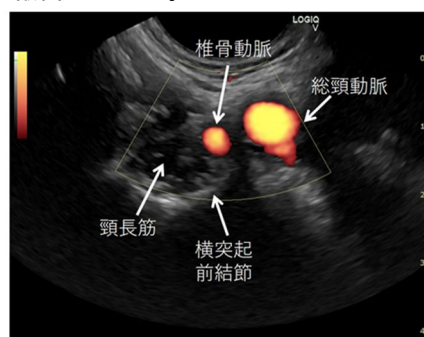


図5 左側第6頸椎横突起部の超音波画像(ドプラー(+))

SGBの合併症の1つに頸動脈あるいは椎骨動脈誤穿刺による局所麻酔薬中毒が挙げられる。中でも、椎骨動脈の走行のバリエーションは富み、第7頸椎横突起を通過後に、第6頸椎横突孔に進入する一般的走行に加えて、より上位の横突孔からの進入が認められる場合もある⁹⁻¹²⁾。Bhatiaらの報告では、第6頸椎レベルでは7%で横突孔の外に認められ⁹⁾、その他の報告でも約90%の症例は一般的な走行であったが、残りの症例では第6頸椎横突孔より上位での進入に認められた¹⁰⁻¹²⁾。しかし、一方では椎骨動脈よりも下甲状腺動脈や上行頸動脈がSGBによる出血性合併症に関連しているという報告もある^{1,13)}。他にも、剖検や手術所見から、頸前筋の表層に認められる小血管であったことが報告されている¹⁴⁾。今回、広く用いられているLM-SGBでは、このような症例に対応することが困難であり、本症例では非施行側であったが、施行側であったら血管穿刺を起こしていた可能性がある。よって、US-SGBを施行することにより、周囲の血管との位置関係を確認しながら行うことが可能である。血管の走行異常も超音波画像で確認することも可能であるが、US-SGBを行っても、小血管の穿刺の可能性は、100%防ぐことはできない。しかし、施行前にプレスキャンの際にドプラーで血管を確認しておくことで、盲目的に行う場合と比較して、そのリスクを減少することはできると考えられる。

(5)LM-SGBとUS-SGBの奏効率の違いおよびリスク評価からの総まとめ

US-SGBは、エックス線被曝なしに筋肉などの軟組織や周囲の血管の位置関係、また血管の破格が認められても超音波画像によってイメージすることができるため、穿刺の際の合併症を少なくすることができる。更に薬液の拡がり方をリアルタイムに確認しながら注入できるため、薬液の拡散程度も把握でき、SGB効果を上げることができる。よって、確実性と安全性の面で従来のLM-SGBよりもUS-SGBが有用であると考えられた。

<引用文献>

- 1) Narouze S. Beware of the "serpentine" inferior thyroid artery while performing stellate ganglion block. *Anesth Analg*. 2009;109:289-90.
- 2) Huntoon MA. The vertebral artery is unlikely to be the sole source of vascular complications occurring during stellate ganglion block. *Pain Pract*. 2010;10:25-30.
- 3) Mahli A, Coskun D, Akcali DT. Aetiology of convulsions due to stellate ganglion block: a review and report of two cases. *Eur J Anaesthesiol*. 2002;19:376-80.
- 4) Higa K, Hirata K, Hirota K, Nitahara K, Shono S. Retropharyngeal hematoma after stellate ganglion block: analysis of 27 patients reported in the literature. *Anesthesiology*. 2006;105:1238-45.
- 5) Okuda Y, Urabe K, Kitajima T. Retropharyngeal or cervicomedastinal hematomas following stellate ganglion block. *Eur J Anaesthesiol*. 2003;20:757-9.
- 6) Kapral S, Krafft P, Gosch M, Fleischmann D, Weinstabl C. Ultrasound imaging for stellate ganglion block: direct visualization of puncture site and local anesthetic spread. A pilot study. *Reg Anesth*. 1995;20:323-8.
- 7) Christie JM, Martinez CR. Computed axial tomography to define the distribution of solution after stellate ganglion nerve block. *J Clin Anesth* 1995; 7: 306-311.
- 8) Lee MH, Kim KY, Song JH, Jung HJ, Lim HK, Lee DI, Cha YD : Minimal volume of local anesthetic required for an ultrasound- guided SGB, *Pain Med*. 2012;13(11),1381-1388.
- 9) Bhatia A, Flamer D, Peng PW: Evaluation of sonoanatomy relevant to performing stellate ganglion blocks using anterior and lateral simulated an observational study. *Can J Anaesth*. 2012;59:1040-7.
- 10) Yamaki K, Saga T, et al: Anatomical study of the vertebral artery in Japanese adults. *Anat Sci Int* 2006;81 :100-106.
- 11) Matula C, Trattning S, Tschabitscher M, Day JD, Koos WT. The course of the prevertebral segment of the vertebral artery: anatomy and clinical significance. *Surg Neurol*. 1997;48:125-31.
- 12) Hong JT, Park DK, Lee MJ, Kim SW AnHS. et al: Anatomical variations of the vertebral artery segment in the lower cervical spine: analysis by three-dimensional computed tomography angiography. *Spine*. 2008;33(22):2422-6.
- 13) Huntoon MA : The vertebral artery is unlikely to be the sole source of vascular complications occurring during stellate ganglion block. *Pain Pract* 2010 ; 10 : 25-30.
- 14) Kashiwagi M, Ikeda N, Tsuji A, et al : Sudden unexpected death following stellate ganglion block. *Leg Med (Tokyo)* 1999 ; 1 : 262-265.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鈴木まどか
2. 発表標題 リニアプローブおよびマイクロコンベックスを用いた第6頸椎における椎骨動脈の観察
3. 学会等名 日本歯科麻酔学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----