

筋肉内注射で重要な生体の腋窩神経走行推定のために，後上腕回旋動脈を超音波血流検知器およびデジタル超音波診断装置で測定することの有効性

著者	原 由里子，黒川 佳奈，浦井 珠恵，大桑 麻由美， 中谷 壽男
雑誌名	形態・機能 = Structure and function
巻	8
号	2
ページ	59-65
発行年	2010-01-01
URL	http://hdl.handle.net/2297/24249

筋肉内注射で重要な生体の腋窩神経走行推定のために、後上腕回旋動脈を超音波血流検知器およびデジタル超音波診断装置で測定することの有効性の研究

原由里子、黒川佳奈、浦井珠恵、大桑麻由美、中谷壽男

金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻看護科学領域
(投稿：2009年10月23日、採択：2010年1月15日)

要旨

我々は、三角筋筋肉内注射部位に関する解剖体を用いて、腋窩神経損傷を避けるために、同神経の位置を体表面から相対的に決定する方法を明らかにした。その方法を用いて、14名の被験者において腋窩神経が走行すると推定した部位で後上腕回旋動脈の血流音を超音波血流検知器を用いて聴取し、さらに同じ部位でデジタル超音波診断装置画像を撮影し後上腕回旋動脈が確認されるかを検討した。その結果、先行研究における腋窩神経走行部位の相対的な決定方法が生体にも応用可能であること、また、超音波血流検知器を用いて後上腕回旋動脈の血流音を確認することによって腋窩神経走行部位をより確実に決定できることが示唆された。

キーワード

腋窩神経、後上腕回旋動脈、三角筋、筋肉内注射

序文

三角筋の筋肉内注射部位として、肩峰より三横指下^{1,2)}や三角筋中央部³⁾が挙げられているが、この部位は注射される側の体形を考慮しておらず、腋窩神経を損傷する恐れがある。そこで我々は腋窩神経の損傷を避けるために解剖体を用い、体形を考慮した上で同神経の位置を体表面から相対的に決定する方法を明らかにした⁴⁻⁷⁾。外側腋窩隙から出た後上腕回旋動脈の本幹は、腋窩神経に伴行して前方へ走行することが知られており⁸⁾、我々も先行研究⁴⁻⁷⁾では同様の事を確認している。我々の先行研究では、少数の被験者の後上腕回旋動脈の走行を超音波血流検知器で検討し、その走行の位置が解剖体で決定した腋窩神経の走行位置とほぼ一致することが確認された⁹⁾。本研究では、さらに被験者の数を増やし、先の実験⁹⁾と同じように、まず腋窩神経の走行部位で、超音波血流検知

器で後上腕回旋動脈の走行を測定した。次に、その部位でデジタル超音波診断装置を用い、映像として、実際に後上腕回旋動脈の存在を確認することを行ったので報告する。

被験者と方法

被験者は K 大学の学生 14 名(女性、平均年齢 25.6 歳)であった。事前に被験者にはポケット型超音波血流検知器(端子 4MHz、ハントレー・ヘルスケア・ジャパン株式会社)、デジタル超音波診断装置 MyLab25(端子 10~12MHz、日立メディコ株式会社)は非侵襲的で身体に与える影響は無いこと、研究参加の拒否や測定の中絶は自由であることを説明し、同意を得て行った。本研究は金沢大学倫理審査委員会の承認(承認番号 147)を得て行った。

我々の先行研究⁴⁻⁷⁾をもとに、左右の三角筋上の皮膚に図のような線を描いた(図1)。まず、肩峰外側端の前端、中点、後端をそれぞれ a、b、c とした。次に、前腋窩線の頂点(A)と後腋窩線の頂点(B)を結ぶ前後腋窩線を引いた。さらに肩峰の a、b、c の点より前後腋窩線に垂線を引き、それぞれの交点を a'、b'、c' と

著者連絡先：中谷壽男
金沢大学医薬保健研究域 保健学系
〒920-0942
金沢市小立野 5-11-80
TEL: 076-265-2542
FAX: 076-234-4363
E-mail: nakatoshi@kenroku.kanazawa-u.ac.jp

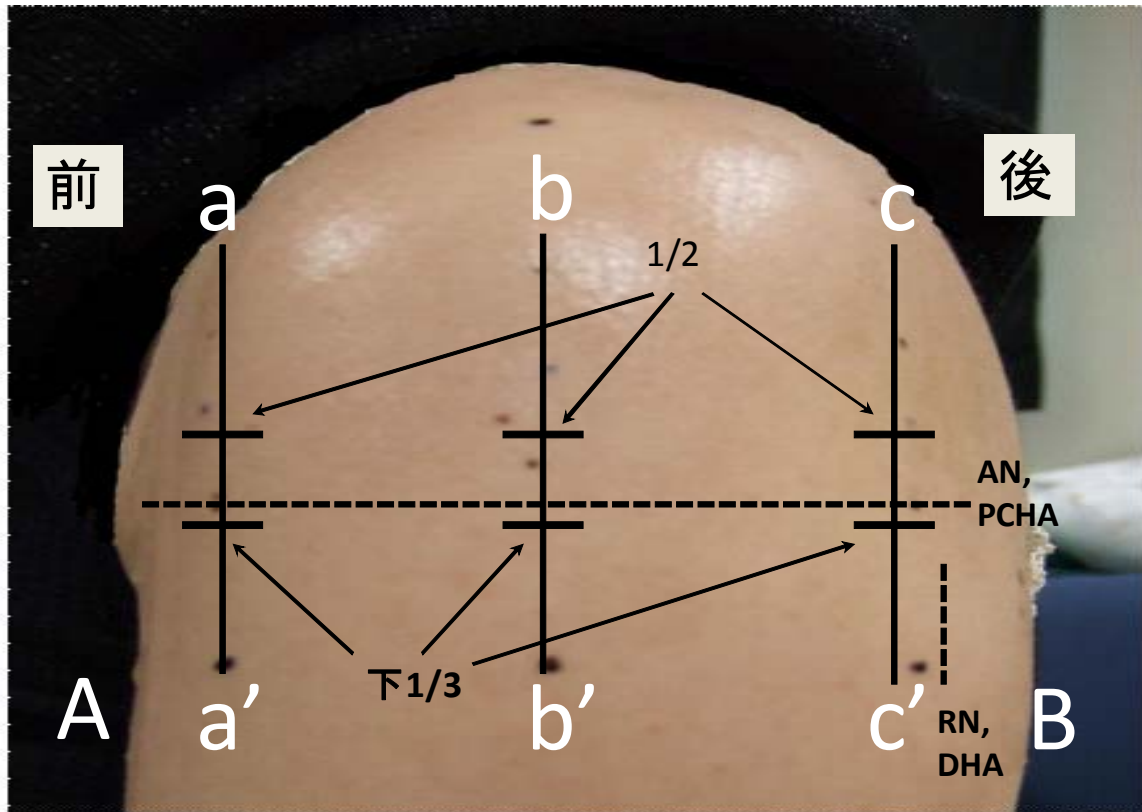


図 1

超音波血流検知器での血流音測定部位。立位で左肩を撮影した像。前方が腹側、後方は背側で表す。肩峰の外側端は a、b、c で、前後腋窩線は A、a'、b'、c'、B で示す。下 1/3c-c' は外側腋窩隙⁶⁾の位置と推定され、腋窩神経と後上腕回旋動脈が三角筋下に出現する部位である。c' は三頭筋裂孔⁶⁾(大円筋、上腕三等筋長頭・外側頭に囲まれた部位)と推定され、その部位を橈骨神経と上腕深動脈が走行する。そして、下 1/3 a-a'、下 1/3 b-b'、下 1/3 c-c' の点と、1/2 a-a'、1/2 b-b'、1/2 c-c' の点、a'、b'、c' の点に血流音が聴取可能であることを超音波血流検知器で調査した。下 1/3 a-a'、下 1/3 b-b'、下 1/3 c-c' を結ぶ線が、推定される腋窩神経の走行に相当する。さらに、デジタル超音波診断装置にて下 1/3 a-a'、下 1/3 b-b'、下 1/3 c-c' の点と 1/2 a-a'、1/2 b-b'、1/2 c-c' の点、a'、b'、c' の点をカラードップラーモードで撮影し動脈が存在するかを調査した。デジタル超音波診断装置の深触子は、体表面から 4 cm 以内に存在する四肢血管の観察に適している 10~12MHz の高周波リニア型¹⁰⁾を用いた。デジタル超音波診断装置の深触子は、腕表面に対し垂直に短軸方向、つまり左右方向に横断するようにあてて撮影した。画像解析の際には、

三角筋深部表層を走行している動脈を後上腕回旋動脈本幹、筋肉内に存在する動脈を後上腕回旋動脈が分岐した動脈として数えた。c' の位置で確認した動脈は後上腕回旋動脈ではなく、橈骨神経に伴行する上腕深動脈である。今回の研究では、残念ながら、腋窩神経を明確に捉えることは困難であったので、血管の位置と皮下脂肪、三角筋の厚さを測定した。

三角筋深部表層を走行している動脈を後上腕回旋動脈本幹、筋肉内に存在する動脈を後上腕回旋動脈が分岐した動脈として数えた。c' の位置で確認した動脈は後上腕回旋動脈ではなく、橈骨神経に伴行する上腕深動脈である。今回の研究では、残念ながら、腋窩神経を明確に捉えることは困難であったので、血管の位置と皮下脂肪、三角筋の厚さを測定した。

結果と考察

1) 超音波血流検知器での血流音

血流音は、14名の被験者のうち、右肩では 1/2 b-b' で 13名、1/2 c-c' では 10名、下 1/3 b-b' で 13名、下 1/3 c-c' では 14名と多数に聴取された。1/2 a-a' では 6名、下 1/3 a-a' で 9名と少数で聴取された。a'、b' では 1名から 2名と少数で聴取されたが c' では 12名と多数で聴取された(表 1)。左肩では 1/2 b-b' で 12名、1/2 c-c' では 12名、下 1/3 b-b' で 13名、下 1/3 c-c' で 14名と多数に聴取された。1/2 a-a' では 10名、下 1/3 a-a' で 7名で聴取された。また、a' では 1名、b' では 0名と少

表1: 両肩における血流音の測定部位と、血流音が聴取された人数。(n = 14)

右肩									
血流音測定部位	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'	a'	b'	c'
血流音聴取人数(名)	6	13	10	9	13	14	2	1	12

左肩									
血流音測定部位	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'	a'	b'	c'
血流音聴取人数(名)	10	12	12	7	13	14	1	0	9

数で聴取されたが c' では 9 名と多数で聴取された(表 1)。右肩、左肩の両方において、同じ 1/2、1/3 の線上であっても、前側では聴取されにくく後側で多く聴取された。これは先行研究⁹⁾と同様の結果であった。c' の位置で血流が多数で聴取されたのは橈骨神経に伴行する上腕深動脈が走行しているためである。

2) デジタル超音波診断装置での後上腕回旋動脈本幹の画像
デジタル超音波診断装置画像(カラー Doppler モード)では、上腕骨もしくは三角筋深側の表層に存在する血管を後上腕回旋動脈本幹、三角筋内に存在する血管を後上腕回旋動脈が分岐した血管として数えた。後上腕回

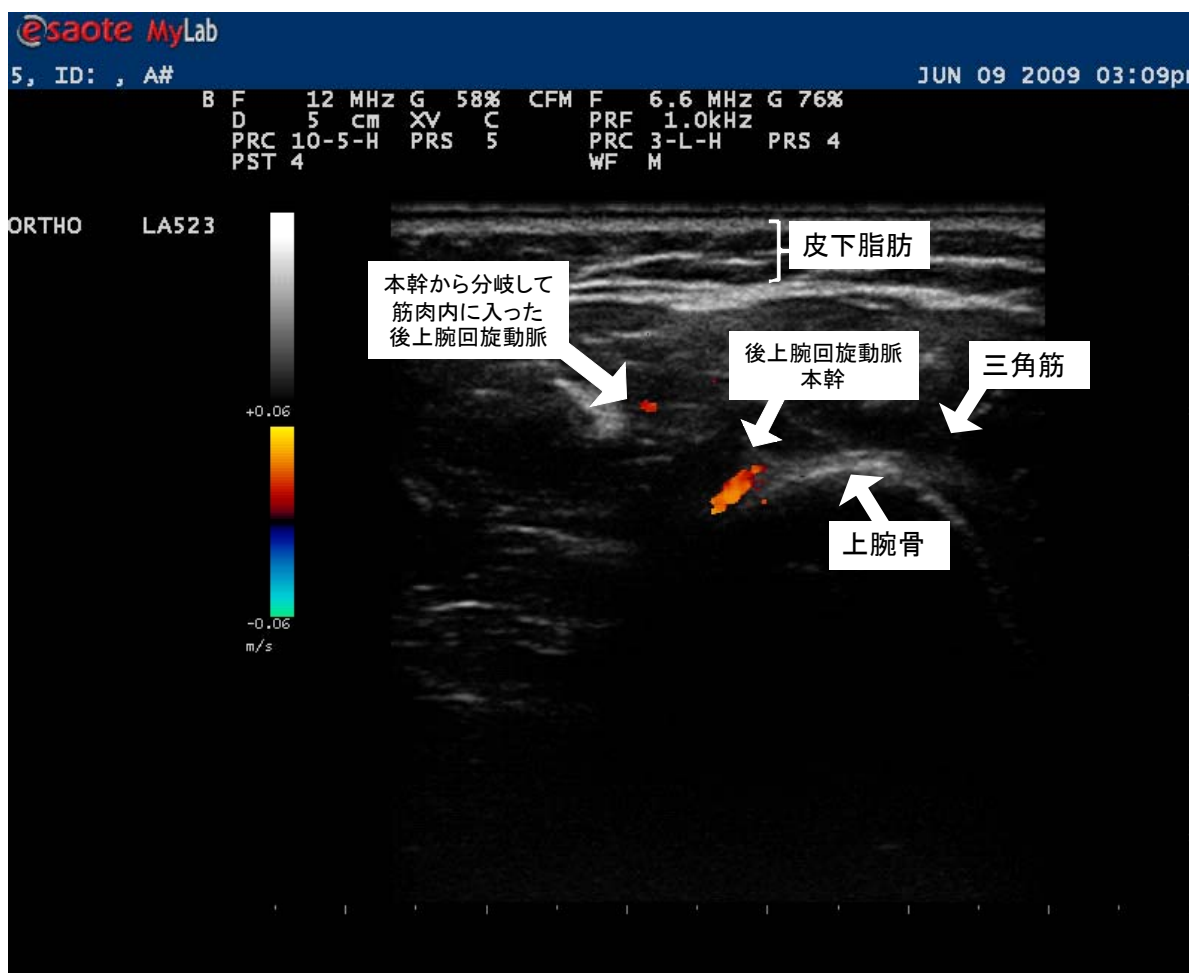


図 2
デジタル超音波診断装置 MyLab25 カラー Doppler モードでの右腕下 1/3 線上の撮影画像。

表2: 両肩におけるデジタル超音波診断装置画像の撮影部位と、その画像から後上腕回旋動脈本幹が確認された人数 (n = 14)

右肩									
超音波診断装置の撮影部位	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'	a'	b'	c'
血流が確認された人数(名)	7	12	6	8	11	9	1	1	9*

左肩									
超音波診断装置の撮影部位	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'	a'	b'	c'
血流が確認された人数(名)	11	12	9	6	11	9	0	0	6*

*の数字は、後上腕回旋動脈ではなく上腕深動脈の数である。

旋動脈本幹は 14 名の被験者のうち、右肩では 1/2 a-a' で 7 名、1/2 b-b' で 12 名、1/2 c-c' で 6 名、下 1/3 a-a' で 8 名、下 1/3 b-b' で 11 名、下 1/3 c-c' で 9 名で確認された。a'、b' ではそれぞれ 1 名ずつで確認された。左肩では 1/2 a-a' で 11 名、1/2 b-b' で 12 名、1/2 c-c' で 9 名、下 1/3 a-a' で 6 名、下 1/3 b-b' では 11 名、下 1/3 c-c' では 9 名で確認された。a'、b' ではそれぞれ 0 名で確認された (表 2)。c' の位置では右肩で 9 名、左肩で 6 名で上腕深動脈が確認された (表 2)。後上腕回旋動脈本幹は右肩、左肩ともに同じ 1/2、1/3 の線上であっても b-b' で多く確認された。

3) デジタル超音波診断装置での後上腕回旋動脈が分岐した動脈の画像

デジタル超音波診断装置画像 (カラードップラーモード) では、後上腕回旋動脈が分岐した動脈は、14 名の被験者のうち、右肩では 1/2 a-a' で 3 名、1/2 b-b' で 1 名、1/2 c-c' で 5 名、下 1/3 a-a' で 1 名、下 1/3 b-b' では 2 名、下 1/3 c-c' では 4 名であった。左肩では 14 名の

うち 1/2 a-a' で 1 名、1/2 b-b' で 0 名、1/2 c-c' で 2 名、下 1/3 a-a' で 4 名、下 1/3 b-b' で 2 名、下 1/3 c-c' で 2 名であった (表 3)。動脈の血流を確認した人数について、超音波血流検知器の方がデジタル超音波診断装置画像よりも多いのは、超音波血流検知器では後上腕回旋動脈が分岐したのも検知するためだと考えられる。

4) デジタル超音波診断装置画像と超音波血流検知器の両方で後上腕回旋動脈本幹が確認できた人数

14 名の被験者のうち、右肩では、1/2 a-a' で 5 名、1/2 b-b' で 12 名、1/2 c-c' で 5 名、下 1/3 a-a' で 8 名、下 1/3 b-b' では 11 名、下 1/3 c-c' では 9 名で確認された (表 4)。左肩では、1/2 a-a' で 7 名、1/2 b-b' で 11 名、1/2 c-c' で 8 名、下 1/3 a-a' で 4 名、下 1/3 b-b' では 10 名、下 1/3 c-c' では 9 名で確認された。1/2、1/3 の線上であっても、1/2 b-b'、1/3 b-b' で多く確認された (表 4)。

また、a'、b' で血流音や超音波診断装置画像から動脈が確認されなかったことは、先行研究⁴⁻⁷⁾で a'、b' の位置に神経や血管が肉眼的に観察されなかったことに対応

表3: 両肩におけるデジタル超音波診断装置画像の撮影部位と、その画像から後上腕回旋動脈本幹から分岐した動脈が確認された人数 (n = 14)

右肩									
超音波診断装置の撮影部位	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'	a'	b'	c'
血流が確認された人数(名)	3	1	5	1	2	4	0	0	0

左肩									
超音波診断装置の撮影部位	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'	a'	b'	c'
血流が確認された人数(名)	1	0	2	4	2	2	0	0	0

表4: 両肩における、デジタル超音波診断装置画像と超音波血流検知器の両方で後上腕動脈本幹が確認された人数 (n = 14)

部位	右肩						a'	b'	c'
	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'			
動脈が確認された人数(名)	5	12	5	8	11	9	0	0	9

部位	左肩						a'	b'	c'
	1/2a-a'	1/2b-b'	1/2c-c'	下1/3a-a'	下1/3b-b'	下1/3c-c'			
動脈が確認された人数(名)	7	11	8	4	10	9	0	0	6

する。すなわち、生体では、後上腕回旋動脈の血流音が聴取され、超音波診断装置画像でも後上腕回旋動脈本幹の確認される下 1/3 a-a'、下 1/3 b-b'、下 1/3 c-c' と 1/2 a-a'、1/2 b-b'、1/2 c-c' の部位を避けて筋肉内注射を行うことで、腋窩神経の損傷を回避できると考えられる。

上 1/3 b-b' が最も薄く、1/2 b-b'、下 1/3 b-b'、b' はほぼ同程度の厚みがあった。このことから、筋肉の厚さの点から考えても、腋窩神経を避けた部位での筋肉内注射を行う上で、下 1/3、1/2 のライン上を避けるのが望ましいと考えられる。

5) デジタル超音波診断装置画像による皮下脂肪及び三角筋の厚さの測定

デジタル超音波診断装置画像によって、上 1/3 b-b'、1/2 b-b'、下 1/3 b-b'、b' の位置の皮下脂肪及び三角筋の厚さを測定した (表 5)。皮下脂肪の厚さは、左右に大きな差は見られず、部位による差も見られなかった。三角筋の厚さは、右の方が左よりも厚かった。部位別に比較すると、

6) c' の位置での血流音と上腕深動脈の画像

橈骨神経とこの神経に伴行する上腕深動脈が出現する三頭筋裂孔⁸⁾の位置は、解剖体を用いた先行研究^{4,7)}によると、c' の位置である。この c' の位置では 14 名中 9 名から 12 名の被験者で上腕深動脈の血流音が聴取された。c' の位置で、血流音とエコー画像の両方で動脈が確認された人数は 14 名中 6 名から 9 名であり、生体でも c' の

表5: 両肩における、皮下脂肪と三角筋の厚さ (n = 14)

皮下脂肪の厚さ (cm)

右	上1/3b-b'	1/2 b-b'	下1/3b-b'	b'
	0.40±0.23	0.52±0.24	0.62±0.24	0.65±0.30

左	上1/3b-b'	1/2 b-b'	下1/3b-b'	b'
	0.39±0.18	0.54±0.25	0.62±0.31	0.71±0.31

三角筋の厚さ (cm)

右	上1/3b-b'	1/2 b-b'	下1/3b-b'	b'
	0.62±0.18	1.05±0.24	1.19±0.16	1.42±0.25

左	上1/3b-b'	1/2 b-b'	下1/3b-b'	b'
	0.55±0.19	0.92±0.20	1.06±0.23	1.26±0.24

位置には橈骨神経が位置することが示された。ゆえに、c'での筋肉内注射は橈骨神経の損傷につながるため、回避する必要がある。

7) 筋肉内注射部位としての肩峰より三横指下もしくは三角筋中央部は適切か

肩峰から下 1/3 までの長さを今回の研究では記載しなかったため、長谷川ら¹¹⁾が報告している肩峰より三横指の長さ、男性平均 5.6 cm、女性平均 4.7 cm、との関係を論じ難い。しかし、先の研究⁷⁾で看護女子学生(78名、年齢平均 19.7歳)での肩峰から下 1/3b-b'までの長さの平均は 5.9 ± 0.74 cm であったことや、肩峰から腋窩神経までの距離が 3.1 - 7.7 cm で、5 cm より短い対象が 20% いたことや¹²⁾、我々の御遺体からの研究^{5,7)}では、肩峰と腋窩神経(下 1/3b-b')までの距離が、男性で 4.6 - 8.7 cm、女性で 4.3 - 7.9 cm であったことから、三横指の肩峰への当て方や、看護師が男性で、患者様が小柄な女性であったりすると、腋窩神経に注射針が刺さる可能性があると思われる。

三角筋中央部に関しても、今回の研究では三角筋起始部(肩峰)から停止部(三角筋粗面)までの長さを測っていないので、やはり論じ難い。しかし、三角筋停止部は我々が示した前後腋窩線よりも遠位に位置するので、三角筋の中央は、我々の示す 1/2b-b'よりも遠位となり、より下 1/3b-b'に近い位置になるので、腋窩神経の損傷を起こす可能性が高くなると思われる。

結 論

本研究のように腋窩神経走行位置を相対的に決定する方法を用いて、個人個人に合わせた筋肉内注射部位を決定するのが良く、さらに、可能であれば、腋窩神経の走行位置で超音波血流検知器やデジタル超音波診断装置によって後上腕回旋動脈を確認すれば、より安全に筋肉内注射が施行できると思われる。

本研究の限界

被験者が全員女性であり性別に偏りがあること、年齢に偏りがあることである。今後はこの点を考慮した幅広い検討が必要である。

文 献

- 1) 氏家幸子(1999) 基礎看護学技術. 第3版、pp.406-407、医学書院、東京
- 2) 井上幸子(1996) 看護学大系 第9巻 看護の方法 [4]. 第2版、pp.62、日本看護協会出版会、東京
- 3) 丸山佐和子(1991) 看護 MOOK No.38、pp.101-126、金原出版、東京
- 4) 中谷壽男、稲垣美智子、須釜淳子、真田弘美、永川宅和、武田仁勇、俵友恵、平松和子、河村一海、大桑麻由美(1999) 三角筋への筋肉内注射：腋窩神経を損傷しないための適切な部位. 金大医保紀要 23(1) : 83-86

- 5) Nakatani T, Sanada H, Sugama J, Nagakawa T, Konya C, Ohkuwa M (2000) Appropriate site for intramuscular injection in the deltoid muscle evaluated in 35 cadaverous arms. J Tsuruma Health Sci Soc Kanazawa University 24(2): 27-31
- 6) Nakatani T, Kitagawa A, Kitayama Y, Tanaka A, Yamazaki M, Konya C, Tanaka S (2003) The course of the axillary nerve projected on the skin covering the deltoid muscle of a cadaver for safety administering intramuscular injection in the deltoid muscle. J Tsuruma Health Sci Soc Kanazawa University 27: 33-37
- 7) Nakatani T, Tanaka A, Tanaka S, Sugama J, Ohkuwa M, Matsui Y, Murata M, Futamura M, Kinoshita S, Morita H, Nishizawa T, Mawaki A, Kawano M, Ko H, Araki M, Konishi C (2004) Appropriate site for intramuscular injection in the deltoid comparing cadaverous with living arms. J Tsuruma Health Sci Soc Kanazawa University 28: 121-126
- 8) Clemente CD (1985) Anatomy of the Human Body. pp.1210, Lea & Febiger, Philadelphia.
- 9) Shimamura K, Kimoto H, Kuroda C, Nakazawa E, Hirose S, Miyajima M, Watanabe N, Yamamoto H, Ohkuwa M, Nakatani T (2008) A study to determine the usefulness of measuring the position of the posterior humeral circumflex artery which runs along with the axillary nerve using a handheld ultrasound blood flowmeter in order to estimate the course of the axillary nerve. Structure and Function 7: 3-6
- 10) 日本超音波検査学会監修(2005) 血管超音波テキスト、pp.15、医歯薬出版、東京
- 11) 長谷川洋子、渡邊順子(2001) 基礎看護技術における三角筋筋肉内注射部位の解剖学的検討. 日本看護研究学会誌 24(3): 296
- 12) Burkhead WZ, Scheinberg RR, G. Box G (1992) Surgical anatomy of the axillary nerve. J Shoulder Elbow Surg 1: 31-36

To determine the course of the axillary nerve, it is useful to identify the course of the posterior humeral circumflex artery that runs along the nerve using a handheld ultrasound blood flowmeter and ultrasound diagnostic equipment.

Yuriko Hara, Kana Kurokawa, Tamae Urai, Mayumi Okuwa, Toshio Nakatani

Department of Clinical Nursing, Division of Health Sciences, Graduate School of Medical Science,
Kanazawa University, Kanazawa, Japan

key words:

axillary nerve, posterior humeral circumflex artery, deltoid muscle, intramuscular injection

Abstract

In our previous studies, we determined the course of the axillary nerve in cadavers and projected these findings on the skin covering the deltoid muscle. Since the posterior humeral circumflex artery runs anatomically along the nerve, in the present study, we examined whether this information could be useful to facilitate detection of the axillary nerve living bodies by detecting the blood flow of the artery using a handheld ultrasound blood flowmeter and ultrasound diagnostic equipment. As a result, the sound of blood flow and the image of the artery were demonstrated adjacent to the course of the axillary nerve, although it was difficult to directly visualize the axillary nerve by this method. This indicates that the method of determining the course of the axillary nerve in a cadaver can be adapted to the living body as well. To ascertain the course of the axillary nerve, it is useful to identify the course of the posterior humeral circumflex artery using an ultrasound blood flowmeter and ultrasound diagnostic equipment.