

令和 3 年 5 月 16 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K12075

研究課題名(和文) 前腕における皮神経の走行 - 皮静脈穿刺による神経損傷の防止を目指して

研究課題名(英文) Distribution of cutaneous nerves in the forearm.

研究代表者

小宮山 政敏 (KOMIYAMA, Masatoshi)

千葉大学・大学院看護学研究科・教授

研究者番号：70175339

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：前腕に点滴静脈注射を実施する際に皮神経の損傷を防止するために、前腕における皮神経の走行を解析した。その結果、橈側皮静脈の本幹は太くて穿刺しやすいが、できれば避けた方が良く、やむを得ず穿刺する場合も、その深部には橈骨神経浅枝および外側前腕皮神経が存在することを意識して、深く刺し過ぎぬよう注意すべきであることを明らかにした。また、前腕背側の遠位部には目立った皮神経が見当たらないので、そこに皮静脈があれば穿刺しても問題ないことを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

点滴等の静脈注射には前腕の皮静脈を用いることが多いにも関わらず、前腕の皮静脈と皮神経の走行や位置関係については系統的な研究が少なく、皮神経損傷を防ぐための情報が少なかった。本研究では前腕における皮神経の存在部位を明らかにし、また上腕骨外側上顆と橈骨茎状突起を結ぶ線を目安に体表から皮神経の位置を推測する方法を提案した。これらの情報は、前腕への静脈穿刺による皮神経損傷の防止に貢献することが期待される。

研究成果の概要(英文)：Running courses of cutaneous nerves on the forearm were analyzed to prevent nerve injury by venipuncture. As results, followings were revealed. (1) It should be avoided to puncture the cephalic vein, though it seems easy to puncture because of its large diameter. (2) If there is no choice but the cephalic vein, deep puncturing should be avoided because the superficial branch of radial nerve and the lateral cutaneous nerve of forearm run along the deep side of the cephalic vein. (3) Dorsal surface of the distal part of the forearm is recommended for venipuncture because there is no obvious thick cutaneous nerves.

研究分野：解剖学

キーワード：看護技術 静脈注射 採血 神経損傷 皮静脈 皮神経 前腕

## 1. 研究開始当初の背景

採血や静脈注射に伴う合併症の中で、特に注意しなければならないのが神経損傷であり[1]、静脈穿刺による神経損傷の報告が散見される[2-4]。頻度にはばらつきがあるものの、針刺し後に疼痛を訴える患者数は近年増加している印象があるという[5]。

採血や静脈注射による神経損傷を防ぐには、まず穿刺部位における静脈と神経との位置関係を熟知しておかなくてはならない。採血に最もよく利用される肘窩においては、比較的安全な部位や注意すべき事項に関して多数の報告がみられる[1,6-12]。また、手背の母指基部における橈骨神経浅枝の存在にも注意が喚起されている[7,8,13]。その一方で、点滴等で行う静脈注射には前腕の皮静脈が用いられることが多いにも関わらず、前腕の皮静脈と皮神経の走行や位置関係については系統的な研究が驚くほど少ない。多くは「個人差が大きい」で済まされ、詳細な記載はほとんど見ることができない。採血や静脈注射に関するマニュアルは多く存在するものの、静脈穿刺部位の解剖に関する詳細な情報はまだまだ不足している。

## 2. 研究の目的

静脈注射に利用頻度の高い前腕の掌側および橈側において、以下のことを明らかにし、皮静脈と皮神経を体表から具体的にイメージするのに役立つ情報を提供することを目的とした。

- (1) 皮静脈と皮神経の走行：特に皮神経の走行部位を重点的に調べ、皮神経が密な領域と疎な領域を明らかにする。
- (2) 皮静脈のどの範囲に皮神経が沿って走るのが：詳細に解剖および測定を行い、具体的な数値として示す。また、皮神経は皮静脈のどちら側に沿うのか、どこで交差するか、交差は浅層か深層かなどを明らかにする。
- (3) 反転解剖[14]による解析：対象領域の皮膚を皮下組織および筋層の一部をつけたまま一括して分離し、裏返しに広げた状態で筋層側から解剖することにより、皮膚に付着した状態で皮神経および皮静脈の観察を行い、皮神経と皮静脈の位置関係を末梢まで解析する。
- (4) 以上の結果から、穿刺に適切な部位や範囲を体表から認識できる構造を目安に特定するための方法を考案する。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象

千葉大学医学部に献体された解剖用の遺体のうち、研究への利用に関して生前の本人の同意および遺族の同意が得られている遺体を用いた。防腐処置の施された遺体から上肢に著しい病変が見られず正常な肢位を保っている遺体を選び、合計12体における22上肢を解剖した。

### (2) 解剖

死体解剖保存法に従い、解剖は千葉大学医学部解剖実習室において、死体解剖資格を保有する研究代表者が実施した。通常の解剖においては、上肢(特に前腕～手背を中心に)の皮膚を剥離し、皮下組織に埋没している皮静脈および皮神経を全体にわたって慎重に剖出した。反転解剖においては、上腕中央の高さから手掌および手背までの範囲の皮膚を、皮下組織および表層の筋肉や神経・血管をつけたまま一括して遺体から分離した。それを平板の上に皮膚面を下にして広げ、深部組織から徐々に除去して皮神経および皮静脈を全体にわたって剖出した。

### (3) データの採取

特に注目する皮神経は、外側前腕皮神経、橈骨神経浅枝、内側前腕皮神経、後前腕皮神経とした。また、注目する皮静脈は、橈側皮静脈、尺側皮静脈、前腕正中皮静脈とした。

剖出した部位は、まず写真撮影して記録した。次に剖出した構造物の位置を計測した。位置の計測に際しては、基準点として上腕骨外側上顆、上腕骨内側上顆、橈骨茎状突起を設定し、反転解剖においてもあらかじめそれらの位置を皮膚上にマークしておいた。

### (4) データの解析

得られたデータについては、以下の観点から解析を行った。1) 皮神経の枝分かれの様子、走行の様子を示す具体的な数値、2) 皮静脈のどの範囲に皮神経が沿って走るのが、3) 皮神経は皮静脈のどちら側(内側、外側、浅層、深層など)に沿って走っているか、4) 皮神経とその深部の構造(特に位置の目安となる筋肉や腱)の位置関係、5) 静脈穿刺に適切な部位や範囲あるいは必ず避けるべき部位や範囲と、体表から容易に認識できる構造(例えば骨の隆起や腱など)との位置関係。

方法としては、一定条件で撮影した写真から画像処理ソフト Photoshop およびペンタブレットを用いて前腕の外形、皮神経、皮静脈をデジタル画像として抽出した。抽出画像は前腕外形を用いた上肢の平均値に合わせることで標準化した。次に抽出画像を1mm四方の区画に分け、各区画に占める皮神経・皮静脈の面積を画像分析ソフト ImageJ によって測定し、1区画内に占める面積をその区画での存在確率として算出した。全区画における皮神経・皮静脈の存在確率について、用いた上肢の平均値を算出し、前腕における皮神経・皮静脈の走行部位を区画ごとの確率の図として示した。

体表から皮神経の走行をイメージするために、上腕骨外側上顆と橈骨茎状突起を結ぶ体表上の線を長軸 (longitudinal axis; LA) として設定し (上腕骨外側上顆を基準点とする) 皮神経の走行路を LA との位置関係で表現した。

以上の観察と計測の結果から、神経損傷の恐れが少ない安全域、穿刺すべきではない危険域、両者の中間域を決定した。また、体表からそれらの範囲を見極める方法を考案した。

#### 4. 研究成果

(1) 前腕における静脈穿刺の危険領域を明らかにするために、6 体 (10 上肢) を対象に、前腕の皮静脈と皮神経を通常の方法で剖出し、それらの走行を 1 mm 四方の区画ごとの確率の図として定量的に解析した。その結果、皮神経の存在確率が高かったのは、前腕掌側の Huter 線 (上腕骨内側上顆と外側上顆を結ぶ線) の橈側 2/5 の位置から橈骨遠位端にかけての直線上 (特に前腕の遠位 1/3)、近位中央部を除く手背全体 (特に橈骨・尺骨の茎状突起付近)、前腕橈側面の掌側半であった。一方、皮神経の存在確率が低かったのは、前腕掌側の中央部、手根背面～手背近位部の中央部、前腕橈側面の遠位 1/2 の背側半であった (図 1)。

これら皮神経の存在確率の高い領域は危険と考えられ、静脈穿刺には注意を要する。一方、皮神経の存在確率が低い領域にも皮静脈は存在するので、それらの領域は比較的安全と考えられた。

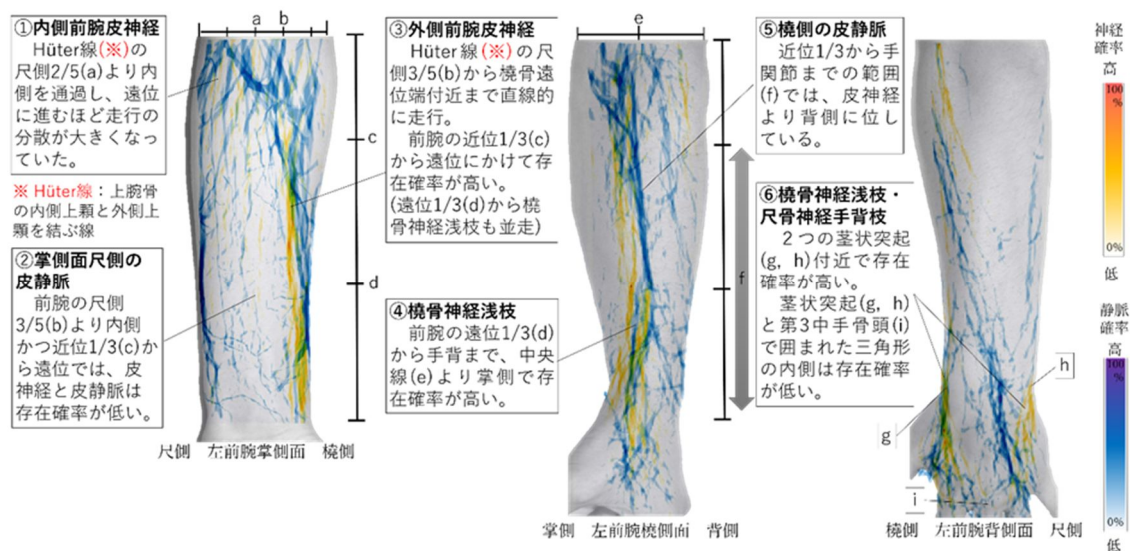


図 1. 前腕における皮神経 (黄色) と皮静脈 (青) の確率的分布

(2) 前腕において皮神経が皮膚に分布する状況を定量的に明らかにすることを目的に、3 体 (6 上肢) を対象に Kasai (14) の方法を参考にして反転解剖を行った。これにより、皮静脈を剖出するとともに皮神経が皮膚へ分布するまでの走行を追うことができた。こうして皮膚に付随する状態で剖出された皮静脈および皮神経を一定条件で撮影し、1 mm 四方の各区画に占める皮神経の密度を画像分析ソフト ImageJ によって測定し、存在確率を区画ごとに算出した。全区画において 6 肢の平均値を算出し、前腕における皮神経の走行と分布の状況を確率的な図として示した。

これらの方法により以下の知見が明らかになった。皮神経の存在確率が最も高かったのは、前述 (図 1) と同様に、Hüter 線上の上腕二頭筋腱から橈骨遠位端にかけての直線上、手背の近位中央部を除く部分 (橈骨・尺骨の茎状突起付近から遠位に向かう部分) であった。さらに、前腕掌側近位 1/2 の部分では内側前腕皮神経が疎らに分布していたため、存在確率の高い部位が散見された。

反対に皮神経の存在確率が低かったのは、前腕掌側の遠位 1/2 や手背近位の中央部、前腕背側であった。

(3) 上記(1)および(2)の結果を踏まえた上で、前腕の橈側または背側に点滴静脈注射を実施することを想定し、3 体 (6 上肢) を用いて、回内位の前腕の橈側および背側における皮神経および皮静脈の走行を解析した。体表から皮神経の走行をイメージするために、上腕骨外側上顆と橈骨茎状突起を結ぶ体表上の線を長軸 (longitudinal axis; LA) (上腕骨外側上顆を基準点とする) として設定し、皮神経の走行路を LA との位置関係で表現した。

その結果、橈骨神経浅枝は LA の 61.2~77.5%の高さで皮下に出現し、LA の掌側に沿って LA から 10 mm 以内を母指に向かって走行していた。外側前腕皮神経は上腕二頭筋腱のすぐ外側において皮下に現れ、橈骨茎状突起に向かって走行していた。その途中で数本の枝が分かれ、さまざまな高さにおいて LA を越えて前腕の橈側および背側に分布していた。後前腕皮神経は上腕の外側面において皮下に現れ、LA の掌側を下行し、肘の上位あるいは下位において数本に分

かれて前腕の背側に分布していた。しかし、前腕背側の遠位部においては肉眼で確認できるような後前腕皮神経の枝は見られなかった。 橈側皮静脈を遠位から近位に向かって辿ると、はじめは橈骨神経浅枝に沿って走行するが、その後は外側前腕皮神経およびその枝に沿って走行していた。

以上のことから、前腕の橈側または背側に点滴静脈注射を実施する際には、 橈側皮静脈の本幹は太く穿刺しやすく見えるが、できれば避けた方が良く、 やむを得ず穿刺する場合も、その深部には橈骨神経浅枝および外側前腕皮神経が存在することを意識して、深く刺し過ぎぬよう注意すべきであることが明らかとなった。また、 前腕背側の遠位部には目立った皮神経が見当たらないので、そこに穿刺可能な皮静脈があれば穿刺しても問題ないことも明らかになった。

#### <引用文献>

- (1) 大西宏明. 採血に伴う神経損傷回避への取り組み. 臨床病理 55, 2007, 251-256
- (2) 末松典明, ほか. 注射針による上肢末梢神経の機械的損傷 20 例. 日手会誌 15, 1988, 575-577
- (3) 深谷 翼. 判例に学ぶ看護事故の法的責任. 日本看護協会出版社, 東京, 2001, 132-136
- (4) 勝見泰和, ほか. 医療事故例における末梢神経損傷の検討. 日手会誌 18, 2001, 168-172
- (5) 田邊 豊. 医源性抹消神経損傷のメカニズムと治療. 臨床病理 55, 2007, 241-250
- (6) 茂呂貴知, ほか. 肘部での採血の危険性. 肘関節屈側の皮静脈と神経の解剖. 東日本整災会誌 16, 2004, 38-41
- (7) 岡島康友. 末梢神経損傷 いかんにか防ぐか, 発生時の対応. 臨床検査 50, 2006, 299-303
- (8) 五味敏昭, ほか. 採血・静脈注射のエビデンス. 解剖学的エビデンス. 臨床看護 34, 2008 2-25
- (9) Yamada K, et al. Cubital fossa venipuncture sites based on anatomical variations and relationships of cutaneous veins and nerves. Clinical Anatomy 21, 2008, 307-313
- (10) 堀美保, ほか. ヒト上肢の皮静脈と皮神経の位置的関係の形態学的研究. 日本看護技術学会誌 8, 2009, 20-28
- (11) 木森佳子, ほか. 肘窩における皮静脈と皮神経の走行関係: 静脈穿刺技術のための基礎研究. 形態・機能 8, 2010, 67-71
- (12) Mikuni Y, et al. Topographical anatomy of superficial veins, cutaneous nerves, and arteries at venipuncture sites in the cubital fossa. Anat Sci Int 88, 2013, 46-57
- (13) Vialle M, et al. Anatomic relations between the cephalic vein and the sensory branches of the radial nerve: How can nerve lesions during vein puncture be prevented? Anesth Analg 93, 2001, 1058-1061
- (14) Kasai T, et al. Morphological investigation of the peripheral distribution of cutaneous nerves in the upper extremity. Okajimas Folia Anat Jpn 58, 1982, 603-612

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 小宮山政敏、金 赫玲、宮宗秀伸、松野義晴、田中裕二	4. 巻 40
2. 論文標題 肘窩における皮静脈と皮神経の位置関係 皮静脈穿刺に適する部位の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 千葉大学大学院看護学研究科紀要	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小宮山政敏、金赫玲、宮宗秀伸、松野義晴、田中裕二
2. 発表標題 肘窩における皮静脈と皮神経の位置関係
3. 学会等名 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 實石達也、松島絵里奈、雨宮 歩、小宮山政敏
2. 発表標題 前腕における皮神経と皮静脈の走行の定量化 静脈穿刺による神経損傷予防のための基礎研究
3. 学会等名 第5回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 實石達也、松島絵里奈、雨宮 歩、小宮山政敏
2. 発表標題 前腕掌側における皮神経の走行の定量化 静脈穿刺による神経損傷の予防を目指して
3. 学会等名 第37回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 實石達也, 雨宮 歩, 田中裕二, 菅田陽太, 森 千里, 小宮山政敏
2. 発表標題 前腕の皮神経と皮静脈の定量化による静脈穿刺の危険領域の検討
3. 学会等名 第123回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小宮山政敏, 實石達也
2. 発表標題 解剖中に遭遇した破格3種について
3. 学会等名 第123回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 實石達也, 菅田陽太, 森 千里, 山口 淳, 小宮山政敏
2. 発表標題 反転解剖を用いた前腕の皮神経の定量化
3. 学会等名 第125回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小宮山政敏, 岡部百花, 實石達也
2. 発表標題 回内位の前腕の橈側および背側における皮神経の走行
3. 学会等名 第126回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021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
研究協力者	實石 達也  (JITSUIISHI Tatsuya)		
研究協力者	岡部 百花  (OKABE Momoka)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------