

令和元年6月22日現在

機関番号：31106

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K11480

研究課題名(和文) 足背の皮静脈と神経・動脈との位置的關係による安全な静脈穿刺部位の解明

研究課題名(英文) The elucidation of the safe venipuncture sites by topographical relations between superficial veins, cutaneous nerves, and arteries in the dorsum of foot

研究代表者

三國 裕子 (MIKUNI, yuko)

青森中央学院大学・看護学部・准教授

研究者番号：80707323

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)： 足背の皮静脈については、これまでの足背静脈弓における弓形の特徴に加え、皮静脈の深層と浅層の出現に着目した新たな視点による走行パターンを作成した。足背の皮神経に関しては、本研究と先行研究での走行パターンの要素を融合させた走行パターンの創出を行っている。

さらに、本結果と生体における静脈穿刺部位の頻度を照合した結果、足背における安全な静脈穿刺部位は足背上行静脈の中間部位の可能性が高いことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、解剖学の専門家と解剖経験のある看護学の専門家が学際的に連携した研究である。従って研究成果として次の点が挙げられる。まず、足背の皮静脈・皮神経を中心とした、新たな局所解剖学的な知見を得ることができる。さらに、足背における静脈穿刺部位の選定について、その科学的根拠を解剖学の視点より明確にしたことにより、看護学への寄与につながると考えられる。社会的には、足背における安全な静脈穿刺部位を明らかにすることにより、静脈穿刺部位の選定が容易となり、採血・静脈注射などの静脈穿刺の医療・看護技術が向上することが考えられる。この技術の向上は、静脈穿刺に関する医療事故の防止へつながるという意義を持つ。

研究成果の概要(英文)： With regard to the cutaneous veins of the dorsum pedis, a vascular coursing pattern based on a novel viewpoint taking note of the emergence of deep and superficial cutaneous venous layers, in addition to the conventional arcuate features of the dorsal venous arch of the foot, has been developed. As for the cutaneous nerves of the dorsum pedis, a vascular coursing pattern elaborated by fusing elements of vascular coursing patterns verified in the present and preceding studies has been created.

Furthermore, collation of the present results with the frequency of the site of intravenous injection in living bodies has suggested that a safe intravenous injection site in the dorsum pedis is very likely to be at the medial part of the dorsal ascending veins.

研究分野：基礎看護学

キーワード：静脈穿刺 足背 皮静脈 皮神経 動脈 看護技術

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 2002年の厚生労働省医政局長通知において、静脈注射は看護業務の範疇として取り扱うとする法解釈の変更がなされ、看護師は採血に加えて静脈注射をも含んだ静脈穿刺に対する責任を担うこととなった。しかし、静脈穿刺に関する医療事故、トラブルの報告は後を絶たず、看護師にはより確かな知識の取得と技術の提供が求められていた。そのような中、筆者は2008年より静脈穿刺部位に最も使用される肘窩について調査・研究を行い、肘窩における皮静脈の走行、皮静脈と皮神経、動脈との位置的關係、さらに変異のある動脈との位置的關係を調査した結果、安全な静脈穿刺部位を選定するにいたった。

(2) さらに近年、病院や施設における点滴などの静脈穿刺部位として、足背の皮静脈が選択される頻度が高まっていた。意識障害や認知症患者の増加に伴い、上肢の皮静脈への静脈穿刺および点滴留置が困難となる状況が増えていることが、その理由と考えられた。また、小児、特に乳児においては、上肢の皮静脈が細く静脈の触知が不可能な場合、足背の皮静脈が静脈穿刺部位となる。足背への静脈穿刺部位の選択に際しては、肘窩と同様に科学的根拠が必要とされる。

皮静脈については、その走行として、皆川(1955)、唐仁原ら(1959)による7タイプによる分類がある。また、静脈穿刺の際に留意しなければならない足背の皮神経の走行の分類として、浦(1974)の分類、さらに動脈の分類としてAdachi(1928)の分類がある。看護学における足背の皮静脈に関する報告では、寺嶋ら(2005, 2006, 2007)が足背皮静脈と足背皮神経、深腓骨神経との位置的關係、第一背側中足動脈の位置的關係から、安全な静脈穿刺部位を明示している。しかし、これらの報告は静脈と神経の關係から述べるにとどまり、動脈や静脈の走行をも含めた総合的な調査ではない。このように、足背の皮静脈・皮神経・動脈の走行、皮静脈と皮神経との關係などを調査した研究は散見される。しかし、足背の皮静脈の走行、皮静脈と皮神経、動脈との位置的關係を総合的に調査した研究はそれまでに報告されていなかった。

2. 研究の目的

静脈穿刺は、採血・静脈注射・輸液として、看護師が実施する頻度の高い看護技術である。一般に採血部位は、上肢の皮静脈である。しかし近年、意識障害や認知症患者の割合の上昇などに伴い、上肢の皮静脈への静脈穿刺が困難なため、下肢の皮静脈が静脈穿刺に選択される頻度が高まっている。下肢の皮静脈の走行には個人差があり、皮静脈周囲には神経や動脈が存在しているが、安全な静脈穿刺部位は明らかになっていない。本研究は、足背を中心とした、下肢における安全な静脈穿刺部位を明確にし、静脈穿刺に関する医療事故防止および看護技術の発展に寄与することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 2015~2017年度A大学医学部および保健学科における解剖実習体61体(93側)について調査を行った。足背を中心とした下肢の皮静脈の走行と太さ、皮静脈と皮神経、動脈、変異のある動脈、静脈弁との位置的關係を線描画として記録し、同時にその状態を写真撮影した。次に、調査したデータについて、足背の皮静脈の走行パターン、足背および下肢の皮静脈の太さ(横径)、静脈弁の場所と出現数、皮静脈と皮神経および動脈(変異のある動脈)が重複、近接している部位の位置的關係について集計した。同時に文献や成書を用い、足背の静脈穿刺に適切な部位および危険な部位について分析を行った。さらに、本調査について学会発表を行うことにより、その妥当性を検証し、足背の安全な静脈穿刺部位を選定した。

(2) B大学の学生を対象に、本調査について同意を得られた47名(78側)の足背について調査した。被験者の足背の皮静脈を、非接触型静脈可視化装置により皮下静脈の位置を皮膚表面に投影して観察し、その状態を写真撮影した。写真を基に足背の皮静脈の位置、外径、走行パターン、大・小伏在静脈への交通枝について分析し、さらに解剖実習体における静脈走行と比較し分析を行った。

4. 研究成果

(1) 解剖実習体における足背の皮静脈

2015・2016年度の解剖実習体16体30側において、足背静脈弓の有無、位置、形態、外径を調査した。静脈弓の位置は、足根中足関節と中足指節関節の間で近位・中央位・遠位に区別した。静脈弓の形態は4 Type(I-IV)に分類した。Type Iは弓形、Type IIは角形、Type IIIは陥凹形、Type IVは二重の弓形である。さらに足背静脈弓から起こり、大・小伏在静脈への交通枝となる足背上行静脈が存在したものをb、存在しないものをaと区分し、8型に分類した。静脈弓の外径は、足根中足関節の位置での内側、外側と最遠位の3か所で計測した。

足背静脈弓は調査した全例に確認された。その位置は中央位が最も多く、17側(56.7%)に認められた。形態ではType I-aが11側(36.7%)と最も多く、Type IIIの5側全てはbに分類された。Type IVでは、背側指静脈が中足指節関節の付近で連絡して遠位の静脈弓を形成し、さらに足根中足関節の近くで足背静脈弓に開口することで、二重の静脈弓が形成された。静脈の外径は、足根中足関節の内側で平均 2.6 ± 0.6 mmと最も太く、第1中足間隙に向かう貫通枝によ

ってその外径は変化した。足背静脈弓の形態形成には、大・小伏在静脈への交通枝、背側指静脈の走行、貫通枝の太さが影響を及ぼすことが示唆された。

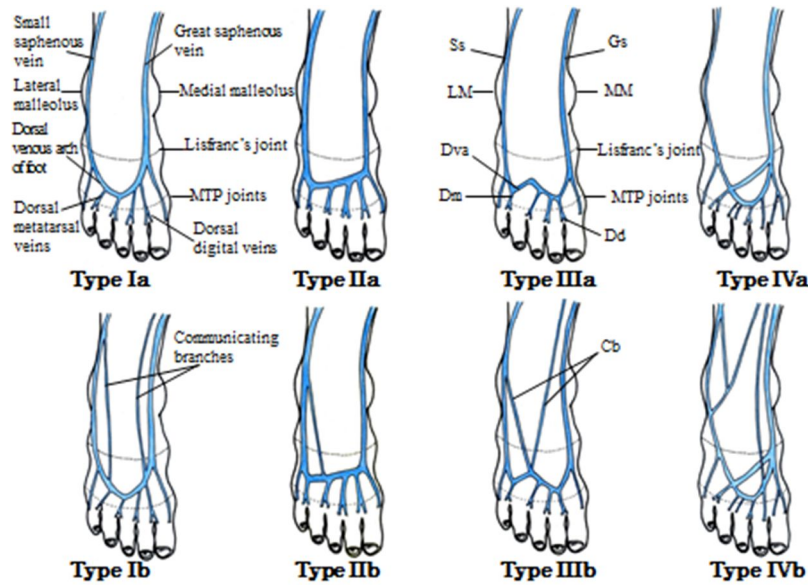


図 1. 足背静脈弓の走行パターン (右側に統一)

(2) 解剖実習体における足背の皮神経

足背の皮神経として、浅・深腓骨神経、腓腹神経が皮静脈と伴行し、多くは皮静脈の深層を、時には表層を走行する。そこで、足背における皮神経の走行と分布の特徴を解明するため、2015～2017年度の解剖実習体 61 体 (93 側) の皮神経について調査した。

皮神経の指縁分布の特徴として、浅腓骨神経は、第 1 指縁は全例で単独で分布しており、深腓骨神経に吻合し第 2-3 指縁に分布は 81 側 (87%) であった。浅腓骨神経の広がりとして、腓腹神経に吻合し第 9 指縁に分布が 49 側 (53%)、第 10 指縁への分布は無かった。深腓骨神経では、単独あるいは浅腓骨神経と合流し分布が、第 2-3 指縁は全例、第 4-5 指縁は 13 側 (14%) であった。なお、第 1 指縁ならびに第 6 指縁より腓側への分布例はなかった。腓腹神経は、第 10 指縁は全例において単独で分布していた。また、単独または浅腓骨神経と吻合し分布は第 6 指縁が 48 側 (52%) で、第 4 指縁より内側への分布は無かった (表 1)。

表 1. 足背における皮神経の指縁分布：頻度 (%) (93 例)

指縁 神経	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Superf. fib	93 (100)	0	0	71 (76.3)	70 (75.3)	27 (29.0)	24 (25.8)	11 (11.8)	10 (10.8)	0
Deep. fib	0	12 (12.9)	12 (12.9)	0	0	0	0	0	0	0
Superf. fib Deep. fib	0	81 (87.1)	81 (87.1)	13 (14.0)	13 (14.0)	1 (1.5)	0	0	0	0
Superf. fib Deep. fib Sural	0	0	0	2 (2.2)	4 (4.3)	1 (1.5)	0	0	0	0
Superf. fib Sural	0	0	0	6 (6.5)	5 (5.4)	48 (51.6)	52 (55.9)	48 (51.6)	49 (52.7)	0
Sural	0	0	0	0	0	16 (17.2)	17 (18.3)	34 (36.6)	34 (36.6)	93 (100)

Superf. fib Superficial fibular nerve, Deep. fib Deep fibular nerve, Sural Sural nerve

指縁分布を基に、宇都野の分類 (1943) による指縁分布の代表的なパターンを基に、本調査を分析した。その結果、浅腓骨神経が第 1-9 指縁、腓腹神経が第 6-10 指縁、深腓骨神経が第 2・3 指縁に分布する 5 型が 25 側 (27%) と最も多く、次いで浅腓骨神経が第 1-5 指縁、腓腹神経が第 6-10 指縁、深腓骨神経が第 2・3 指縁に分布する 20 型が 14 側 (24%)、浅腓骨神経が第 1-9 指縁、腓腹神経が第 8-10 指縁、深腓骨神経が第 2・3 指縁に分布する 3 型が 11 側 (12%) であった。

皮神経の形態は、谷 (1974) による足背指縁分布の 9 タイプと牛尾 (1934) による足背の皮神経走行の 4 タイプを基に分析した。谷の分類による本調査結果は、腓腹神経が浅腓骨神経と交通し第 6 指縁まで分布するタイプ E が 17 側 (18%) と最も多く、次いで腓腹神経のみが第 6 指縁まで分布するタイプ F が 16 側 (17%)、腓腹神経が浅腓骨神経と交通し第 8 指縁まで分布す

るタイプBが10例(11%)であった。牛尾の分類による調査結果は、腓腹神経が第6指縁まで分布するタイプIが46例(50%)、腓腹神経が第8指縁まで分布するタイプIIが14例(15%)であった。

浅腓骨神経の走行パターンは、浮田(1944)による8型を基に分析した。その結果、第1指縁に向かう神経枝が第6・7あるいは第8・9両指縁へ分岐する第I型が47例(51%)と最も頻度が高かった。次いで、腓腹神経が第6・7指縁まで分布する第V型が16例(17%)、深腓骨神経が第4・5指縁まで分布する第VII型が11例(12%)となった。

先行研究との比較・分析により、足背の皮神経分布では、深腓骨神経と浅腓骨神経の交通、深腓骨神経と腓腹神経の指縁分布、腓腹神経と浅腓骨神経の交通が重要であることが明らかになった。これらの要素から足背の皮神経の走行パターンを6 type (I-VI) に分類した(図2)。Type Iは、腓腹神経が浅腓骨神経と吻合し第6-10指縁に分布し、25例(27%)と最も多かった。次いで腓腹神経と浅腓骨神経の交通が無く、腓腹神経が第6-10指縁に分布するType IIが14例(24%)、腓腹神経が浅腓骨神経と吻合し第8-10指縁まで分布するType IIIが11例(12%)、腓腹神経が第10指縁のみに分布するType IVが10例(11%)、深腓骨神経が第5-2指縁に分布するType Vが8例(9%)、腓腹神経と浅腓骨神経の交通枝が第6・7指縁のみに分布するType VIが6例(6%)であった。なお、6 type に属さない例が19例(20%)存在するため、今後さらに分析が必要である。

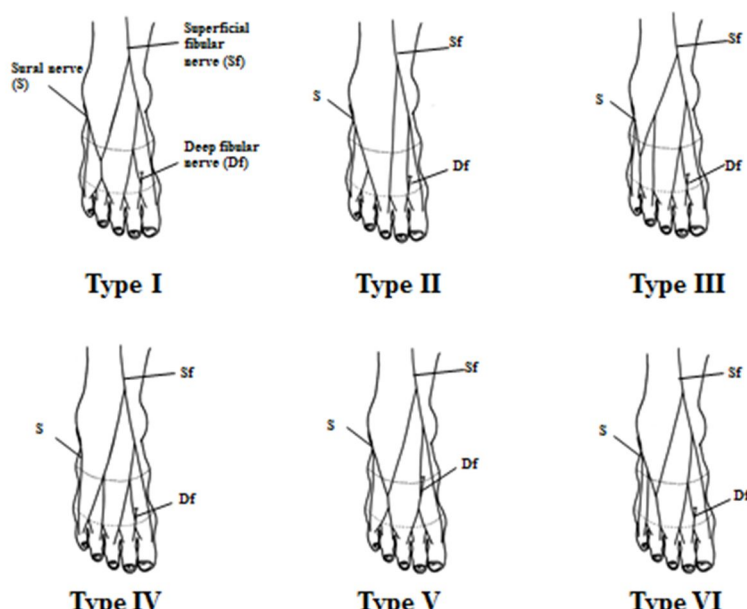


図2. 足背における皮神経の走行パターン(右側に統一)

(3) 解剖実習体における足背の静脈弁の位置

足背の静脈弁を58例で調査した。静脈弁は大・小伏在静脈、足背静脈弓、背側中足静脈において計114個を確認した。大伏在静脈では、内果の位置で34個(30%)、内果よりやや遠位で36個(32%)といずれも多く存在した。小伏在静脈では、外果の位置で14個(12%)、外果よりやや遠位で8個(7%)存在した。足背静脈弓では、第1中足間隙でリスフラン関節と中足趾節関節の中央位において4個(4%)、第2中足間隙でリスフラン関節と中足趾節関節の中央位で1個(1%)を確認した。また、背側中足静脈では、第3中足間隙、第4指中足間隙で各1個(1%)の静脈弁が存在した。なお、足背上行静脈における静脈弁の出現は見られなかった。

(4) 解剖実習体における足背の動脈

足背の静脈穿刺において留意する必要がある動脈は、足背動脈から分岐する背側中足動脈である。本調査において第1中足間隙で深腓骨神経と併行して走行している例が多数みられた。背側中足動脈の走行の特徴については、今後も分析を進める。また、変異動脈である浅足背動脈は本調査では出現しなかった。千葉(1995, 2002)は、浅足背動脈は長・短母指伸筋腱の表層を走行し、第1中足間隙あるいは第1背側骨間筋を貫通して深足底枝に移行すると報告している。この報告と本調査における皮静脈のデータとを分析すると、足背内側、特に第1中足間隙において、足背静脈弓の表層を浅足背動脈が走行する可能性があると考えられる。

(5) 生体における足背の皮静脈

生体における調査は、解剖実習体による分析の妥当性の傍証とするとともに、新たな足背静脈の調査方法の示唆を得ることを目的として、成人47名(78例)の足背について調査した。静脈可視可能装置を使用して皮下静脈の位置を皮膚表面に投影し、その状態を写真で記録して分析を行った。その結果、静脈弓の位置では、リスフラン関節と中足指節関節の間で近位・中央位・遠位に区別した結果、中央位が57足(73.1%)と最も多かった。リスフラン関節の位置で静脈弓の内側、外側の外径を比較すると、外径の方が太い例が72例(92.3%)と大多数を占

めていた。本研究で作成した静脈弓の走行パターン(I-IV)を基に分類した結果、Type I が 49 例 (62.8%) と最も多く、次いで Type II が 14 例 (17.9%)、Type III・IV の頻度は 1 割未満であった。また、足背上行静脈は 59 例 (75.6%) に認められた。さらに、背側中足静脈、背側趾静脈、背側趾静脈からおこる浅足背上行静脈は大部分の例で明瞭に認められた。

解剖実習体の調査と比較すると、静脈弓の位置はいずれも中央位が最も多かったが、遠位の頻度が生体調査では低かった。また、静脈弓の走行パターンでは Type I の頻度が最も高い点は共通していたが、Type III・IV は献体調査より 10% 前後低かった。このことは、足背遠位の静脈の位置や、陥凹形・二重の弓といった詳細な皮静脈走行を得るためには、写真のより多角的な撮影方法、他の調査方法との併用が必要であると考えられる。しかし、静脈弓からの交通枝の出現頻度は生体調査の方が高く、献体調査を補うデータとなると推測される。さらに、浅足背上行静脈などの表皮に近い位置を走行する皮静脈が明瞭に確認できたことは、静脈穿刺部位選定のための新たなデータが得られる可能性が示唆された。



図 3 . 静脈可視化装置による右足背の写真

(6) 足背における安全な静脈穿刺部位

足背内側の皮静脈は外径が太く、静脈穿刺の際に静脈の確認が容易である。しかし、静脈弓内側は深腓骨神経が第 2・3 指縁の深層を走行しているため、この部位を選択する場合は注射針の深度を浅くする必要がある。また、大伏在静脈は、内果周囲に静脈弁が多数存在するため、静脈穿刺の際に注意しなくてはならない。さらに、変異動脈である浅足背動脈が出現する場合、1 中足間隙において足背静脈弓の表層を走行する可能性がある。静脈弓外側は、腓腹神経・浅腓骨神経が伴行する可能性があるため注意が必要である。足背上行静脈は皮神経の走行パターンから分析すると皮静脈と神経の伴行が比較的少ない部位と考えられる。同様に、足背の中間位である静脈弓中間も伴行が少ない部位といえる。また、足背上行静脈は静脈弁の出現頻度が低かった。これらより、足背上行静脈が比較的安全な静脈穿刺部位であることが示唆された。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

三國裕子、藤澤珠織、千葉正司、足背における皮静脈の走行に関する解剖学的研究 - 静脈可視化装置を用いた検討 -、青森中央学院大学紀要、査読有、第 29 号、2018、pp35 - 43、<https://acguacjc.repo.nii.ac.jp/>

〔学会発表〕(計 4 件)

三國裕子、成田大一、下田浩、千葉正司、足指背の神経支配と浅腓骨神経の分枝から見た足背皮神経の走行、第 123 回日本解剖学会全国学術集会、東京都、2018 年

三國裕子、成田大一、下田浩、千葉正司、足背における皮神経の形態学的考察、第 122 回日本解剖学会全国学術集会、長崎市、2017 年

三國裕子、藤澤珠織、足背の安全な静脈穿刺部位に関する解剖学的研究 - 静脈可視可能装置を用いた分析 -、第 37 回日本看護科学学会学術集会、仙台市、2017 年

三國裕子、成田大一、下田浩、千葉正司、足背の皮静脈に関する局所解剖学的研究、第 121 回日本解剖学会全国学術集会、郡山市、2016 年

6 . 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：千葉 正司

ローマ字氏名：CHIBA, shoji

所属研究機関名：弘前学院大学

部局名：看護学部

職名：客員教授

研究者番号 (8 桁)：40003652

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：成田 大一

ローマ字氏名：NARITA, hirokazu

研究協力者氏名：下田 浩

ローマ字氏名：SHIMODA, hiroshi

研究協力者氏名：藤澤 珠織
ローマ字氏名：FUJISAWA, shiori

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。