

【原 著】

静脈内留置針を刺入する看護師の動作分析

山川京子*

【要 旨】

本研究は、静脈内留置針刺入過程の動作を分析し、教育支援に役立てることを目的とした。【研究方法】臨床で看護師が実践する動作を動画撮影と参加観察により測定した。実施施設は2病院で、公募して協力が得られた看護師8名中5名の動作を分析した。動作分析は映像を編集し、サイモチャートに記述した。手の動作はサーブリック法を用いた。上肢、肩、体幹、頭の動きは関節運動を分析した。【結果及び結論】看護師の平均年齢は45.3±7.0歳、経験年数は19.3±5.6年であった。平均所要時間は、2分2秒で、刺入部位の選定時間は、刺入時間と、固定時間よりも短かった。看護師は、瞬時に患者と静脈血管のアセスメントをしていることが示唆された。また、手の動作は0.7秒に1回の動きで効率よく動かしていることが示され、肩の動きは、手元の安定に関連していることが示唆された。留置針刺入の構えは、体幹と頭を前屈前傾して顔を刺入部位に近づけており、刺入部位に集中している姿勢と考えられた。

【キーワード】 静脈内注射技術、静脈内留置針、動作分析、構え、看護師

I. はじめに

痛みをとまなう静脈内注射技術は高い安全性が求められ、なかでも静脈内留置針刺入技術は、より熟達化が求められる行為である。しかし、熟達化の解明については研究がすすんでいない。市販されている静脈内注射に関連する参考図書は、物品の準備や手元画像を掲載しているが、身体動作や構えには言及していない¹⁾。看護学生の卒業時点での看護技術到達度調査では²⁾、看護技術110項目中点滴静脈内注射は、一人でできる割合が最下位であり、静脈内注射技術が新人看護師の最も修得困難な技術の一つであることを裏付けている。炭谷と渡邊らは³⁾、模擬患者に対する新人看護師と「ベテラン看護師」の、静脈内留置針を用いた血管確保技術を比較して、新人看護師の一回の刺入成功率は35%と報告している。一方、齋藤ら⁴⁾は、2人の看護師の参加観察を行い、看護師は刺入する前の短い時間に瞬時に患者の身体および静脈をアセスメントしていると述べている。このような熟達化の要素について、これまでに動作

や構えとの関連を検討している報告はみあたらない。したがって、臨床において静脈内留置針刺入技術を身につけるには、経験的知識の伝承が中心になっている。アメリカでは、経験を重視して輸液登録認定看護師に年間1800時間の実践を義務づけている⁵⁾が、姿勢や構え動作に関しては言及していない。しかし、運動学や心理学の分野では経験と熟達に関して多くの研究が為されており、視覚からの情報処理やアセスメント、少し難易度の高い繰り返し練習、動作分析やリフレクションなどが熟達に関与していることが明らかにされている。^{6) 7) 8)}そこで、経験と熟達に関する関連研究を踏まえて、看護師の静脈内注射技術における熟達化の過程を推論すると、看護師は、患者の状況と静脈内留置針を刺入する部位を観察し、視覚から得る情報を速やかに処理して難易度を判断し、困難な状況に対処しつつ実施している。看護師はこの繰り返しの過程で、視線を静脈に集中させて、安定した構えをつくる。また、静脈内留置針が指先の一部であるような感覚やコツを身につけて熟達している⁹⁾と解釈できる。静脈内留置針刺入技術の動

* 日本赤十字北海道看護大学

(2015. 3. 20受理)

作は、静脈内留置針を道具として使う身体の動きであり、視線は視覚情報をとらえる動きである。すなわち、看護師は経験と知識から難易度を判断し、視線による視覚情報を速やかに処理して動作を安定させて構える構造になっていると考える。これらから、1) 看護師は、経験的知識から指先の感覚を使い、静脈内留置針を刺入する難易度を判断している。2) 看護師は、難易度を判断しながら構えを作り手元の動作を安定させる。3) 看護師は視覚から、静脈内留置針刺入部位の、情報処理を行っていると推論した。この枠組みに基づいて、静脈内注射技術の教育支援に役立てることを目的として、静脈内留置針刺入過程の動作と視線及び主観的難易度を測定した。本稿では、静脈内留置針を刺入する看護師の姿勢、手の動作、上肢・肩の動作を検討し、静脈内留置針刺入動作について示唆を得たので報告する。

II. 研究方法

1. 用語の操作的定義

1) 静脈内注射実施過程

この研究で扱う過程は、「静脈内留置針刺入部位を選定し、静脈内留置針を刺入して固定するまで」であり、日本看護協会「静脈注射の実施に関する指針」¹⁰⁾に準拠する。

2) 構え

静脈内留置針を刺入する構えは、静脈内留置針刺入部位を選定し、選定した患者の静脈に向かって静脈内留置針刺入のために準備性を整えた身体の向きである。すなわち、患者の静脈と看護師の身体の相対的な位置関係で生じている静的な姿勢である。

2. 研究デザイン

この研究は、臨床における看護師の静脈内留置針刺入過程の動作を測定する量的記述的研究である。動作は、動画撮影と視線撮影及び参加観察により測定した。動作撮影は対馬の考えに基づいて¹¹⁾、できる限り操作性の少ない状態で、実態を明らかにすることに主眼を置いた。

1) ビデオカメラによる動作撮影

(1) ビデオカメラ設置条件

ビデオカメラの設置条件は、日常診療を妨げない範囲内に限定した。撮影方向と機材を図1に示す。

①カメラ固定フレームを用いて、水平となるよう

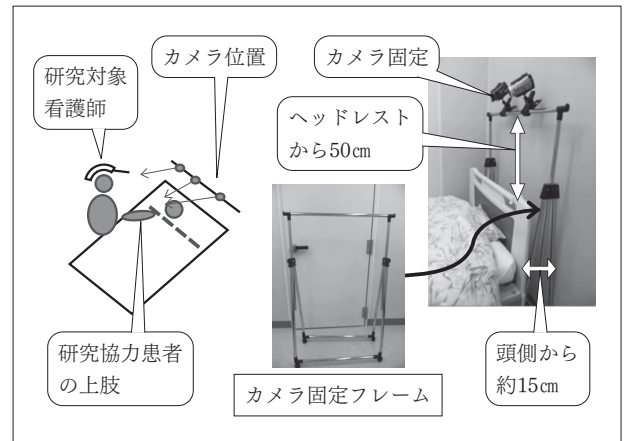


図1 動作撮影の撮影方向と機材

固定し、ベッドのヘッドレストから高さ50cm、壁側に15cmの距離に設置した。

②動作面に対して可能な限り垂直な面(正投影面)に設置した。

③患者の腕と対象となる看護師の動作が撮影でき、かつ動作範囲が入る距離に設置した。

④レンズによる歪曲収差の影響を最小にするために、注目する関節や部位が画面中央に写るようにした。

(2) ビデオカメラの配置

デジタルビデオカメラを2台 (Handycam HDR-SR7、SR12、SONY、東京) 設置し、看護師の前額面と患者の上肢に対して前方2方向にカメラを固定した。

(3) 撮影条件

①患者の体位は仰臥位で肢位は伸展位とし、動きの制限はしなかった。

②看護師の姿勢は、座位または任意とした。その他の動きの制限はしなかった。

③静脈内注射実施過程のうち「静脈内留置針刺入部位を選定し、静脈内留置針を刺入して固定して終了するまで」を録画記録した。

④撮影開始時間の合図の音を決め、リモートコントロール作動で2台のカメラを同期させた。

⑤マーカーの貼付

動作判別の指標とするためのマーカーを看護師の両肩峰、両肘、両手第2基節骨、両前腸骨棘部位に付けて撮影した。また、静脈内留置針刺入後、患者に刺入された静脈内留置針の針基部とチューブの先端部位の皮膚にマーカーを付けて、静脈血管内に留置されたチューブ先端を特

定した。

2) 実施施設と期間

実施施設は、静脈内注射マニュアルや手順が整備されていると思われる日本医療機能評価機構の認定病院とした。撮影期間は2011年8月～11月とした。

3) 被験者

(1) 研究対象看護師

研究対象看護師（以下、看護師）は、研究協力が得られた施設において公募し、研究協力に同意した、経験5年以上で撮影時まで静脈内注射業務にたずさわっている看護師とした。

(2) 研究協力患者

研究協力患者（以下、患者）の選定は、本研究の協力施設において、検査あるいは化学療法を受けるために、他者の力を借りずに通院又は入院する患者で、研究協力の同意又は撤回が自力でできる人とした。当該部署看護管理者の紹介を受けて協力の内諾を得た後、研究者の説明に同意した患者とした。

4) 研究手順

本研究はプレテスト、パイロットスタディの結果を基に実施した。

5) 分析方法

データは記述統計により、平均の差はt検定（ $p < 0.05$ ）とした。

(1) 映像編集

動作分析は、ビデオ編集ソフト（Corel Video Studio X3、Corel Japan、東京）を用いて、1秒間に30枚の静止画像を分析対象とした。静脈内留置針刺入過程を炭谷ら¹²⁾の動作区分に準じて、駆血帯を巻いた後から留置針刺入後の固定終了までを3相の動作区分に編集した。

1相：[静脈内留置針刺入部位の選定]

駆血帯を巻いた後、刺入する静脈を選定して静脈内留置針を手を持つ直前まで。

2相：[静脈内留置針の刺入]

静脈内留置針を手を持ち、静脈内に刺入後固定するドレッシング材料に触れる直前まで。

3相：[静脈内留置針の固定]

ドレッシング材料を手を持ち固定を終了して手を離すまで。

3相の動作区分ごとに看護師の左右の手・上肢・肩、体幹、頭部の動作を分析した。静脈内留置針刺入以外の動作（例：携帯電話の対応、物品を取りに行き中断、他のスタッフとの対応、採血その

他）は、除外した。また、観察の精度確保のために、3回以上観察してサイモチャートに記述した。

(2) 手・上肢・肩の動作

サーブリック法¹³⁾により、左右の手の動作を最小動作要素に分類した。上肢・肩は、手の動作ごとに関節運動を分類した。上肢・肩の関節運動分類は、日本整形外科学会、日本リハビリテーション医学会が制定している「関節可動域表示ならびに測定法」に準拠して分類した。関節の屈曲や伸展の角度は問わず、目視できる範囲の動きを記述した¹⁴⁾。

上肢は、肘関節屈曲伸展・前腕の回内外を観察記述した。手の観察は最小動作要素の他に、肘・前腕運動に関連する手関節運動の掌屈・背屈・橈屈・尺屈を観察記述した。肩関節は、内外転・内外旋・屈曲伸展を観察した。肩関節の動きには、肩甲帯の動きが含まれるが、目視できないため、肩甲帯は観察外とした。動作観察は、マーカー位置を動作判別の指標とした。

(3) 体幹の向きと平面像分析

関節運動に囚われず、看護師の体幹の向きと構えを2次元的に表すためにマーカーを結ぶ線から得られた平面像を分析した。

(4) 静脈内留置針刺入の主観的難易度評価

患者の静脈血管に対する静脈内留置針刺入の主観的難易度評価は、先行研究¹⁵⁾を参考にリッカート尺度法を用いて作成した自作の主観的難易度票を用いた。主観的難易度得点は、非常に易しい1点、非常に難しい7点の7段階とした。難易度判断の要素は静脈血管の太さ・細さ、走行、弾力、表皮からの深さ・浅さ静脈血管壁の硬さ、静脈血管の目視困難、静脈血管の脆弱化、皮膚の薄さ、皮下脂肪の厚さ、身体衰弱の程度、浮腫の程度、情緒面（患者の緊張の程度）の16項目とした。

6) 倫理的配慮

本研究は、札幌市立大学倫理審査委員会の承認後（承認番号10）、研究協力者である看護師と患者の意思を尊重し、看護師と患者の権利を損なわないことを口頭と文書で説明した。また、患者の身体の一部を撮影するために、患者のプライバシーに配慮して患者の年齢は不問とした。看護師と患者から同意書への署名をもって同意とした。看護師と患者の了解が得られても、撮影環境になり、看護師の緊張が強く患者に影響すると判断したときは、撮影を中止した。機材を設定する音や機材の固定によって空間を

妨げるため、極力療養環境を損なわないように施設担当者と調整し配慮した。

Ⅲ. 結 果

1. 実施施設及び日程

対象とした施設に順次連絡をとり、協力の許可が得られた2施設で実施した。

実施期間は、2011年10月28日～11月14日のうちの5日間であった。

2. 被験者

1) 看護師の属性と実施状況

協力が得られた看護師は8名で、性別は、男性1名、女性7名であった。8名の平均年齢は42.4±8.6歳、年齢の幅は、31歳～53歳であった。看護師経験年数の平均は14.7±6.8年、経験年数幅は、7.1年～25年であった。この内、経験10年以上は5名であった。看護師の姿勢は、立位前屈位、膝立ち位、椅座位であった。患者に使われたベッドの高さは、30cm、40cm、46cmであった。聞き取りにより、看護師が通常行っている静脈内留置針刺入姿勢は、椅座位1名、他の7名はベッドの高さにより姿勢を変えていた。静脈内留置針一回の刺入で、留置できたのは10名（71.4%）であった。

2) 患者の属性と実施状況

協力が得られた患者は13名であった。静脈内留置針刺入予定の成人期から老年期で、静脈内留置針刺入の説明を理解し、看護師から伝えられた体位や肢位を自力でとることができた。13名全員、コミュニケーションに支障がなかった。性別は女性7名、男性6名であった。13名中2回協力した患者が1名おり、延べ14名であった。静脈選定部位は、右又は左前腕と足背であった。静脈血管の撮影時の体位は全員仰臥位であった。撮影場所は外来化学療法室11名、病棟3名であった。

3. 動作分析

本研究では、臨床看護師が静脈内留置針刺入時、椅座位、立位前屈位、膝立ち位のいずれかの姿勢で実施していると考え、刺入姿勢を選定基準とした。

また、経験年数が10年未満、10年から20年未満、

表1 動作分析対象看護師の年齢・経験年数及び静脈内留置針刺入実施状況 (n=5)

| 看護師 | 年齢 (才) | 経験年数 (年) | 留置針刺入姿勢 | 留置針刺入目的 | ベッドの高さ (cm) | 患者の性別 | 留置針刺入部位 |
|-----|--------|----------|------------|---------|-------------|-------|---------|
| A | 45 | 22.6 | 立位 深い前屈 | 化学療法 | 46 | 男 | 上肢前腕 |
| B | 36 | 12.7 | 椅座位 | 化学療法 | 40 | 女 | 上肢前腕 |
| C | 47 | 16.7 | 椅座位 | 化学療法 | 42 | 男 | 上肢前腕 |
| D | 53 | 25.0 | 立位 深い前屈 | 検査 | 46 | 女 | 上肢前腕 |
| E | 50 | 7.6 | 膝立ち位 | 検査 | 30 | 男 | 上肢前腕 |

20年以上の看護師を含むこととし、条件を一定にするために1回の刺入で留置できた画像を分析対象とした。動作分析対象となったのは、視線測定ができた看護師5名であった。

1) 静脈内留置針刺入実施状況

静脈内留置針刺入実施状況は表1に示す。5名の看護師の平均年齢は、45.3±7.0歳、平均経験年数は、19.3年±5.6年であった。利き手は5名とも右利きであった。静脈内留置針刺入姿勢は、立位で深い前屈位2名、椅座位2名、膝立ち位1名であった。患者の静脈内留置針刺入目的は、化学療法3名、検査2名で、静脈内留置針刺入部位は、全員前腕であった。患者の性別は、男性3名、女性2名であった。ベッドの高さは、30cmから46cmであった。

2) 主観的難易度と難易度判断要素

看護師が主観的に評価した患者の静脈血管刺入の難易度と判断要素を表2に示す。主観的難易度評価は、静脈内留置針刺入過程終了直後に看護師が難易度票に記入した。主観的難易度は、7段階中の1.非常に易しい3名、3.易しい1名、4.やや難しい1名であった。判断要素は、静脈血管の走行、太さ、弾力、表皮からの浅さであった。記入無しが1名であった。

表2 主観的難易度と難易度判断要素 (n=5)

| 看護師 | 難易度 | 静脈選定・刺入部位選定の判断要素 |
|-----|-----|--------------------|
| A | 4 | 静脈血管の走行、弾力 |
| B | 1 | 静脈血管の走行、太さ、表皮からの浅さ |
| C | 1 | 静脈血管の走行、太さ、弾力 |
| D | 3 | 記入なし |
| E | 1 | 静脈血管の走行、太さ、弾力 |

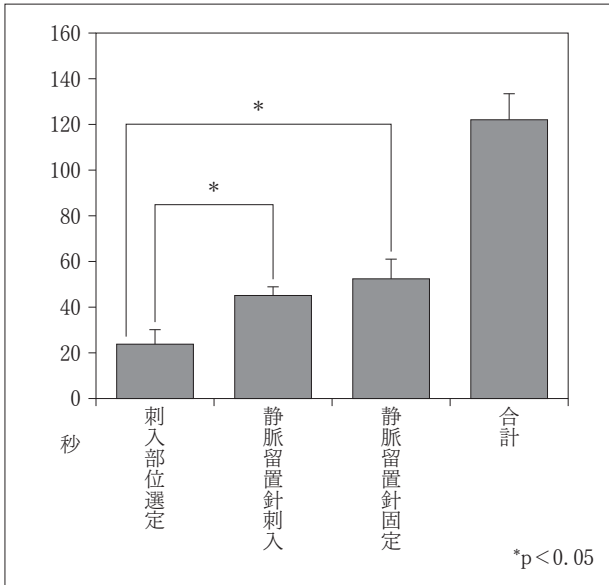


図2 所要時間 (n=5)

3) 所要時間

所要時間を各相で見ると、1相の「刺入部位の選定」では、平均24.5 ± 13.0秒、最短10.4秒、最長45.2秒であった。2相の「静脈内留置針の刺入」では、平均45.4 ± 7.2秒、最短37.3秒、最長54.4秒であった。3相の「静脈内留置針の固定」では平均53.0 ± 17.8秒、最短23.0秒、最長67.2秒であった。1相から3相を通した時間の平均は、2分2秒であった。平均所要時間の差は、1相の平均所要時間が2相の平均所要時間より短く (p < 0.05)、3相の平均所要時間よりも短かった (p < 0.05)。2相と3相の平均所要時間には差がなかった (図2)。

4) 位置決め動作の静止時間

動作が静止している時間を最小動作で見ると、左右のいずれかの手の動きにともない体幹が同時に動くため、完全な静止は、位置決めのみであった。位

置決め動作を見ると、1相の「刺入部位の選定」では、アルコール綿で消毒後の動作、2相の「静脈内留置針の刺入」では、刺入部位を決めて構える動作、3相の「静脈内留置針固定」では、静脈内留置針刺入後にチューブの固定位置を決める動作であった。2相の刺入部位を決めて構える動作中に、動作の静止時間を認めたのは4名であった。この動作が静止した回数は、1回が1名、2回は2名、3回は1名であった。静止時間の長さは、0.02秒から1.04秒であった。

5) 手の動作

手の動作回数は表3に示す。1相の「刺入部位の選定」では、右手は平均25.4回、最少11回、最多39回であった。左手は平均25.8回、最少12回、最多40回であった。2相の「静脈内留置針の刺入」では、右手は平均31.8回、最少23回、最多41回であった。左手は平均30.8回、最少22回、最多37回であった。3相の「静脈内留置針の固定」では、右手は平均30.4回、最少21回、最多35回であった。左手は平均30.8回、最少21回、最多37回であった。1相から3相の合計の平均は、右手87.6回、左手87.4回であった。この平均を1相から3相の平均所要時間でみると、手の動作は右手で0.7秒に1回の動きであった。1相、2相、3相において、手の平均動作回数の差はなかった。

6) 上肢・肩の動作

上肢・肩の動作は、5名に共通していた11種類の最小動作ごとに関節運動を分類した。

(1) 上肢の動作

上肢の動作回数は表4に示す。関節運動の種類は、肘関節屈曲前腕回内、肘関節屈曲前腕回外、肘関節屈曲前腕回内外中間位、肘関節屈曲前腕回内背屈・掌屈、肘関節屈曲前腕回内尺屈・橈屈、肘関節屈曲前腕回外背屈・掌屈、肘関節屈曲前腕回内外中間位尺屈・橈屈、肘関節屈曲前腕回内外中間位背屈・掌屈、肘関節伸展、肘関節屈曲前腕回内外繰り返し10種類であった。肘関節屈曲前腕回外尺屈・橈屈は0回であった。上肢の動作回数の平均は、1相の「刺入部位の選定」では、右25.2回、左22.2回であった。2相の「静脈内留置針の刺入」では、右32.1回、左30.8回であった。3相の「静脈

表3 手の動作回数 (n=5)

| 1-3相 | 刺入部位の選定 | | 静脈内留置針の刺入 | | 静脈内留置針の固定 | | 合計 | |
|------|---------|------|-----------|------|-----------|------|------|------|
| | 右手 | 左手 | 右手 | 左手 | 右手 | 左手 | 右手 | 左手 |
| 看護師 | | | | | | | | |
| A | 30 | 29 | 34 | 34 | 21 | 21 | 85 | 84 |
| B | 39 | 40 | 32 | 32 | 35 | 35 | 106 | 107 |
| C | 29 | 29 | 41 | 37 | 35 | 37 | 105 | 107 |
| D | 11 | 12 | 29 | 29 | 28 | 28 | 68 | 69 |
| E | 18 | 19 | 23 | 22 | 33 | 33 | 74 | 74 |
| 平均 | 25.4 | 25.8 | 31.8 | 30.8 | 30.4 | 30.8 | 87.6 | 87.4 |

表4 上肢の動作回数 (n=5)

| 1～3相 | 刺入部位の選定 | | 静脈内留置針の刺入 | | 静脈内留置針の固定 | | 合計 | |
|------------------|---------|------|-----------|------|-----------|------|------|------|
| | 右 | 左 | 右 | 左 | 右 | 左 | 右 | 左 |
| 関節運動の種類 | | | | | | | | |
| 肘関節屈曲回内 | 50 | 49 | 62 | 79 | 87 | 79 | 199 | 207 |
| 肘関節屈曲回外 | 4 | 5 | 1 | 13 | 2 | 17 | 7 | 35 |
| 肘関節屈曲回内・回外 | 1 | 1 | 2 | 1 | 10 | 7 | 13 | 9 |
| 肘関節屈曲回内外中間位 | 44 | 31 | 66 | 17 | 36 | 26 | 146 | 74 |
| 肘関節屈曲回内背屈・掌屈 | 12 | 4 | 10 | 4 | 5 | 2 | 27 | 10 |
| 肘関節屈曲回内尺屈・橈屈 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| 肘関節屈曲回外尺屈・橈屈 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 肘関節屈曲回外背屈・掌屈 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 肘関節屈曲回内外中間位尺屈・橈屈 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 肘関節屈曲回内外中間位背屈・掌屈 | 12 | 20 | 12 | 33 | 6 | 20 | 30 | 73 |
| 肘伸展 | 3 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 6 | 3 |
| 平均 | 25.2 | 22.2 | 32.1 | 30.8 | 30.4 | 30.8 | 87.8 | 83.6 |

内留置針の固定」では、右30.4回、左30.8回であった。1相から3相までの、肘関節屈曲前腕回内の合計は、右199回、左207回、肘関節屈曲前腕回内外中間位の合計は、右146回、左74回、肘関節屈曲前腕回内外中間位背屈・掌屈の合計は、右30回、左73回であった。

(2) 肩の動作

肩の動作回数は表5に示す。肩の関節運動の種類は、外転屈曲位、内転屈曲位、体側に沿う屈曲位、外転位、内転位、体側に沿う、内外転屈曲位を繰り返す、外旋・外転位の8種類であった。肩

の動作回数の平均は、1相の「刺入部位の選定」では、24.8回、左24.8回であった。2相の「静脈内留置針の刺入」では、右29.8回、左30.8回であった。3相の「静脈内留置針の固定」では、右30.4回、左30.8回であった。1相から3相までの、外転屈曲位の合計は右161回、左154回、内転屈曲位の合計は右120回、左102回、体側に沿う屈曲位の合計は、右113回、左155回であった。1相、2相、3相において、肩の平均動作回数の差はなかった。

右手の外転屈曲位は2相が最も少なかった。内転屈曲位と体側に沿う屈曲位の動作は、腋が体側に

に密着する、いわゆる腋を締める動作であり、巧緻性の高い作業では手振れを防ぐポイントとされている。そこで、内転屈曲位と体側に沿う屈曲位をあわせた回数と外転屈曲位の回数を見ると、1相の右肩動作のみ外転屈曲位が、内転屈曲位と体側に沿う屈曲位をあわせた回数より多かった。

7) 静脈内留置針刺入直前の構え動作

(1) 静脈血管走行の特定
静脈内留置針刺入終了直後に針基部と静脈血管内に

表5 肩の動作回数 (n=5)

| 1～3相 | 刺入部位の選定 | | 静脈内留置針の刺入 | | 静脈内留置針の固定 | | 合計 | |
|-----------|---------|------|-----------|------|-----------|------|-----|------|
| | 右 | 左 | 右 | 左 | 右 | 左 | 右 | 左 |
| 関節運動の種類 | | | | | | | | |
| 外転屈曲 | 66 | 41 | 38 | 64 | 57 | 49 | 161 | 154 |
| 内転屈曲 | 30 | 19 | 49 | 47 | 41 | 36 | 120 | 102 |
| 体側に沿う屈曲 | 20 | 54 | 50 | 34 | 43 | 67 | 113 | 155 |
| 外転 | 3 | 0 | 1 | 6 | 0 | 0 | 4 | 6 |
| 内転 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| 体側に沿う | 0 | 8 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9 |
| 内外転屈曲繰り返す | 0 | 2 | 1 | 2 | 6 | 2 | 7 | 6 |
| 外旋外転 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 観察できず | 2 | 0 | 4 | 0 | 5 | 0 | 11 | 0 |
| 平均 | 24.8 | 24.8 | 29.8 | 30.8 | 30.4 | 30.8 | 85 | 86.4 |

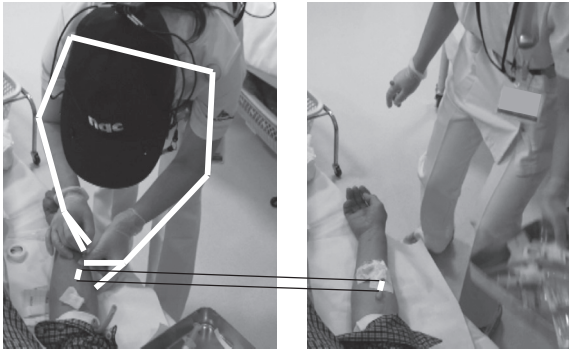


図3-A 立位

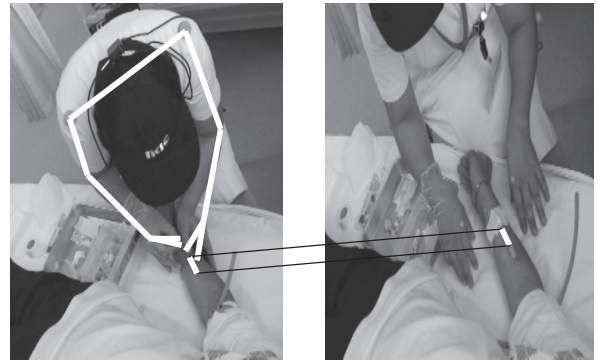


図3-D 椅座位

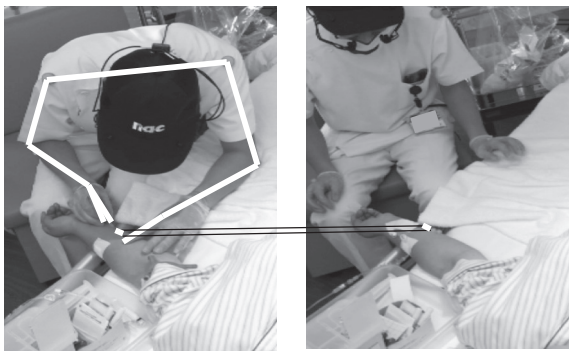


図3-B 椅座位



図3-E 膝立ち位

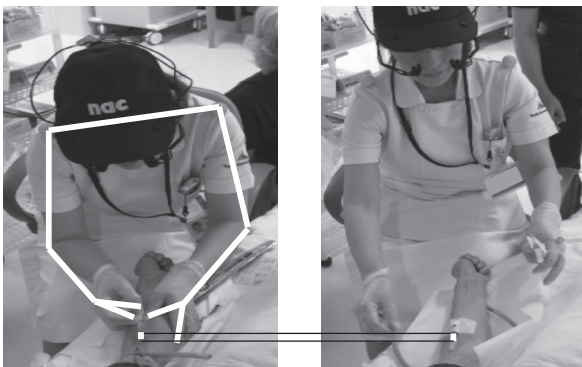


図3-C 椅座位

留置されたチューブの先端を看護師に特定してもらい、マーカーを貼付した。この画像の針基部とチューブ先端位置のマーカーを直線で結び、これを静脈走行とした。この画像上の直線を静脈内留置針刺入の構えの画像上に平行に移して、静脈走行を構えの画像上に示した（図3-A、3-B、3-C、3-D、3-E）。看護師が静脈内留置針刺入直後に特定した静脈血管内のチューブ先端の位置は、静脈内留置針刺入構えの画像上で、看護師が保持する静脈内留置針の向きとほぼ同じになった。

(2) 体幹の向きと構えの平面像

体幹の動作は、17種類観察された。動作の種類は、前屈、伸展、左右の回旋、左右の側屈とそれ

らの組み合わせであった。椅座位、膝立ち位、立位に関わらず、静脈血管走行に向かって前屈、前傾姿勢であった。平面像を図3-Aから図3-Eに示す。図3-Aは立位で、体幹前屈が大きくとられていた。頭部は前屈していた。図3-Bは、椅座位で体幹を前屈、前傾、左側屈していた。頭部は前屈していた。図3-Cは、椅座位で体幹を前屈、前傾していた。頭部は前屈していた。図3-Dは、椅座位で体幹を前屈、前傾していた。頭部は前屈していた。図3-Eは、膝立ち位で体幹を前屈、前傾、左側屈していた。頭部は前屈していた。次に、両肩峰、両肘、両第2基節骨に貼付したマーカーの中心点を直線で結び、体幹を平面的に見る2次元像を示した。この平面像は静脈血管を示す直線を挟んでほぼ五角形をなしていた。両肩峰間の距離よりも両肘の距離がわずかに広くなり、両第2基節骨間は両肩峰間の距離よりも狭かった。

IV. 考 察

1. 動作の所要時間について

1相から3相の所要時間は、1相の「刺入部位の選定」が最も短く3相の「静脈内留置針の固定」が最も長かった。1相から3相の所要時間の平均は2

分2秒であった。特に、刺入部位の選定における所要時間が24.5秒で、他の2相よりも有意に短かったことは、看護師が瞬時に静脈アセスメントをしていることを示していると考えられる。動作区分が本研究とほぼ同じである炭谷ら¹⁶⁾の実験研究の所要時間と比較した。これによると、1相の「刺入部位の選定」では、炭谷らの結果が、57.4±33.2秒、本研究では24.5±13.0秒であった。2相の「静脈内留置針の刺入」では、炭谷らの結果が、66.6±25.4秒、本研究は45.4±7.2秒であった。1相で32.9秒短く、2相で21.2秒短かった。本研究の看護師平均経験年数は、19年3ヶ月、最少経験年数は7年6ヶ月であった。炭谷らの実験研究は、看護師平均経験年数10.8年、最少経験年数4年で、患者役は健常者であったことから、経験の違いと実験環境と臨床実践環境の違いが考えられる。本研究では、3相の「静脈内留置針の固定」までの所要時間が2分2秒という短時間に行われている。熟達との関連では、制御された実験環境と臨床実践環境の違いを明らかにする重要性が示唆された。

2. 手の動作について

手の動作は、1相から3相までの平均所要時間2分2秒の間に、0.7秒に1回の動きであった。看護師は全員右利きであったが、利き手にかかわらず左右の手は、ほぼ同回数の動きであった。また、1相から3相のどの局面でも、左右の手の動き回数に差がなかったことは、看護師の左右の手が常に同時に動いていることを示している。静脈血管のアセスメントをしているプロセスである1相の「刺入部位の選定」は24.5秒の間に右手を25.4回、左手は25.8回動かしていた。およそ1秒に1回手の動きを使って瞬時に静脈血管の難易度を判断していることが示唆された。これは、齊藤らの報告¹⁷⁾と同様の結果であると考えられる。速やかに「静脈内留置針の刺入」をするプロセスの2相では、手先の精緻な動きが求められる局面である。看護師は、45.4秒の間に右手を31.8回、左手を30.8回動かしていた。炭谷らは、新人看護師に比較して「ベテラン看護師」の刺入時間が有意に短かったと報告¹⁸⁾している。本研究の看護師は、それより短い時間で実施しており、効率のよい手の動きによって短時間で刺入技術を提供していることが示唆された。

3. 上肢と肩の動作について

肘関節から手関節までの上肢の動きは、10種類であった。動きの種類別では、肘関節屈曲前腕回内が最も多かった。動きの回数は、1相の「刺入部位の選定」より、2相の「静脈内留置針の刺入」と3相の「静脈内留置針の固定」が多く、所要時間からみると、3相より15秒短い2相の動き回数が最も多かった。肘関節から手関節の動きは、手の動線と巧緻性に関連する動きである。2相では、静脈内留置針の刺入直後に、輸液セットチューブまたは延長チューブを接続している。この動作は、針基部の固定前の動作である。看護師は片手で針基部を押さえながら片手で接続チューブの操作をしている。静脈内留置針の刺入と、この操作を安全に実施するには、無駄の少ない安定した動作が必要である。肘関節から前腕を含む手の動きは、生理的振戦をもたらすことが指摘されている^{19) 20)}。岡田らは、前腕の生理的振戦が、拮抗する前腕二頭筋と上腕三頭筋の二つの筋肉の動きに起因することを明らかにしている²¹⁾。次に、肩の動きでは、左右とも1相から3相で外転屈曲位、内転屈曲位、体側に沿う屈曲位の順に多かった。利き手である右手の外転屈曲位は、2相で少なく、内転屈曲位と体側に沿う屈曲位は、その逆で2相に多かった。体側に沿う屈曲位の可動域標準は、内転0度である。肩の動きは大きな作業をするときは腋が開く作業が効率よく、細やかな手作業は、腋を締めて肘の動作で作業をすると、楽で効率がよい動作であるとの報告がある²²⁾。また、静脈内留置針刺入技術は、患者が安定した体位と肢位を取ると同時に、看護師の動作の安定が必要である。静脈内留置針の刺入動作の肩関節内転屈曲位と体側に沿う屈曲位について、構えの安定との関係を記述しているものは見当たらない。肩の内転屈曲位と体側に沿う屈曲位による動作は、静脈内留置針を刺入する看護師の構え動作の特徴の一つと言えるのか、さらに肩の動作が構えの安定に関係しているのか、より制御された環境下でのモーションキャプチャーによる関節角度測定や、表面筋電図測定など、実験的、定量的検討が必要である。

4. 構えと静止時間

「位置決め動作」のうち、2相の「刺入部位を決めて構える動作」に動作が止まる静止時間を4名の看護師に認めた。この静止時間の回数は、1回から3回までであった。時間は0.02秒から1.04秒で、この

動作静止時間は静的な構えの時間と考える。静脈内留置針を刺入する直前の静的構えは、刺入に向けて準備性を高めている姿勢である。看護師は、静脈内留置針刺入過程で、刺入のタイミングを計る静的な構えを、1回に限らず、数回に分けている可能性が示唆された。しかし、4名の静止時間が多様で、回数は1～3回と異なっていたことから、静止時間と静的構えの関係は更なる検討が必要である。

5. 体幹の向きと構えの平面像

構えの平面像に上書きした5角形の図から、静脈内留置針を刺入する構えは、看護師の姿勢が、立位、椅座位、膝立ち位のいずれも体幹の向き、頭部の向きは前屈前傾であった。また、静脈内留置針を刺入するために顔を刺入部位に近づけて構えている様相であった。これらは、静脈内留置針を刺入する部位を間近に見て集中している姿勢と考えられた。さらに、体幹は留置針を刺入する静脈走行に向かって体側を側屈させて姿勢を安定させていると考えられた。立位、椅座位、膝立ち位の姿勢のうち、立位は最も体幹の前屈が大きく動作の安定を保持しにくい、看護師は、ベッドの高さや刺入部位、静脈走行に合わせて体幹の向きや姿勢を変えて構えていることが示された。

一方、ベッドの高さと姿勢との関係を見ると、30cmから46cmの高さのベッドに臥床している患者に対して、看護師が日常的に立位での前屈姿勢や、膝立ち位姿勢で静脈内留置針刺入を行っていることが推測される。これらの姿勢は腰部や下肢に負担の大きい姿勢で、より安全に手元の精緻な作業を安定して行うには推奨しにくい姿勢である²³⁾。看護基礎教育に利用される看護系書籍の注射技術記載内容を検討した先行研究²⁴⁾や、2005年以降の国内外文献検討²⁵⁾では、看護師の姿勢や身体負担についての記述は分類されておらず、看護師は、臨床で経験的に静脈内留置針刺入技術を身につけているものの、日常的には静脈内留置針刺入動作と看護師の身体負担の関係は検討されていないことが伺える。

6. 研究の限界と課題

本研究によって得られた結果は、看護師の静脈内留置針刺入技術の熟達の要素のうち、体幹と頭、肩、上肢、手の動作を定量的に明らかにする貴重な資料となると考える。特に静脈内注射技術に関わる手元の動作の安定に関与する姿勢と動作について記述さ

れているものがなく、臨床では経験的知識によって実践されている。このような、患者の生命に直結し身体侵襲が大きい高度な技術の動作獲得には、身体の動きの理に適った知識をもとに、繰り返し経験を積む経験学習が求められている。本研究の成果を教育支援に役立てるには、さらなる客観的なデータに基づいた記述が必要である。今後、本研究の目的達成に向けては、以下の課題を検討する必要がある。

- 1) 手の動作と視線及び主観的難易度の関係の検討。
- 2) 肩の動作及び前腕の動きと、構えの安定に関する実験的、定量的検討。
- 3) 立位前屈、椅座位前屈、膝立ち位のそれぞれの姿勢による下肢や腰部への負担の実験的、定量的検討。
- 4) 本研究の対象数が5例のデータであったことから、一般化に向けては例数を増やして分析する。
- 5) 観察者内信頼性確保のための統計的処理をしていないため、観察記述の精度には限界がある。

V. 結 論

1. 所要時間は平均2分2秒で、0.7秒に1回の手動作であったことから、看護師の手動作は効率の良い動きをしていることが示された。また、駆血帯を巻いてから静脈内留置針を手取る前までの刺入部位選定の時間は、静脈内留置針の刺入時間と、静脈内留置針固定の時間よりも短く、静脈のアセスメントが瞬時に行われていることが示された。
2. 静脈内留置針刺入の動作で、肩関節内転屈曲位と体側に沿う屈曲位は外転屈曲位と同様の回数が認められ、肩の動きは、上肢や手先を安定させるための脇を締める動きをしていることが示唆された。
3. 体幹と頭部の動きは静脈血管の走行に対して、前屈前傾がとられ、立位、椅座位、膝立ち位のいずれも看護師は刺入部位に顔を近づけて構えていることが示された。

謝 辞

この研究にご協力くださった看護師と患者の皆様
に心より感謝申し上げます。この研究は、札幌市立
大学大学院看護学研究科修士課程における修士論文
の一部として行ったものである。また、本研究の一
部は日本看護技術学会第11回学術集会で報告した。

文 献

- 1) 佐藤美智子：注射・輸液・輸血．坂本すが、山元友子監、ビジュアル臨床看護技術ガイド、48-93、照林社、2010
- 2) 小山真理子：看護基礎教育における看護技術教育の充実に関する研究－看護基礎教育卒業時の到達目標－厚生労働科学研究費補助金総括研究報告書、82-84、2006
- 3) 炭谷正太郎、渡邊順子：点滴静脈内注射における静脈内留置針を用いた血管確保技術の実態調査－新人・中堅・ベテラン看護師の実践の比較－日本看護科学学会誌、30（3）、61-69、2010
- 4) 齋藤光栄、石原里美、石岡景子他：点滴挿入時の達人技、日本看護研究学会第36回看護総合収録集、43-45、2005
- 5) Infusion Nurse Society：Infusion Nursing Standards of Practice, Journal of infusion nursing :The official publication、29(1)、1-92、2006
- 6) 大道等：動作学事始め（増補第2版）、106-123、杏林書院、1996
- 7) 松尾睦：経験からの学習－プロフェッショナルへの成長プロセス－、35-42、同文館出版株式会社、2006
- 8) Ericsson,K.A.,Lehmann,A.C.: EXPERT AND EXCEPTIONAL PERFORMANCE: Evidence of Maximal Adaptation to Task Constraints, Annual Review of Psychology、47、273-305、1996
- 9) 市川 浩：身の構造－身体論を超えて、196-198、青土社、1984
- 10) 日本看護協会：静脈注射の実施に関する指針、<http://www.nurse.or.jp/>.2010. 6、2003
- 11) 対馬栄輝：ビデオカメラ撮影による姿勢・動作分析への活用、理学療法学会誌、36（4）、187-191、2009
- 12) 前掲書3)
- 13) 増地庸次郎：ギルブレスの動作研究について、東京商科大学研究年報、5、1-65、一橋大学機関リポジトリ、<http://hdl.handle.net/10086/7154>、2011 12. 8. 1940
- 14) 中村隆一、齋藤宏、長崎浩：基礎運動学（第6版）、287-302、医歯薬出版株式会社、2007
- 15) 前掲書6)
- 16) 前掲書3)
- 17) 前掲書4)
- 18) 前掲書3)
- 19) 渡辺瞭、福本一朗、池田研二他：ストローク運動時の四肢筋の微小振動の分析、日本バイオメカニズム学会誌バイオメカニズム、（4）、69-76、1978
- 20) 加藤麻樹、石田敏郎：カメラに対する操作と撮影による写真のブレとの関係、日本人間工学会誌、人間工学31（6）、399-405、1995
- 21) 岡田清、半戸志麻、福本一朗：拮抗する二つの筋肉を考慮した前腕の生理的振戦について、日本生理人類学会誌、7（4）、41-50、2002
- 22) 平野裕之：新作業研究－現代モノづくりの基本技術、150-163、日刊工業新聞社、2007
- 23) 厚生労働省：職場における腰痛予防対策指針 www.mhlw.go.jp/stf/houdou/...att/2r98520000034pjn_1.pdf 2015. 6. 3
- 24) 田中広美、千葉美香：看護系書籍における注射の技術の状況、日本看護科学学会学術集会講演集、421、2010
- 25) 榎本常子、矢野理香：点滴静脈内注射における血管確保技術に関する文献検討、日本看護技術学会第13回学術集会講演抄録集、141、2014

Motion Analysis of peripheral intravenous cannulation by Nurses

KYOKO YAMAKAWA¹

Japanese Red Cross Hokkaido College of Nursing¹

Aim: We analyzed the motions of nurses inserting a peripheral-short IV catheter in order to improve education support for these healthcare providers. **Methods:** For data descriptions, we observed and made videotape recordings of the motions of clinical nurses inserting a peripheral-short IV catheter. This study was conducted in 2 hospitals, and the study subjects comprised 5 nurses selected through open recruitment.

For motion analysis, we edited the recordings, and input the data into a simo chart. Therblig units were used to analyze the hand motions. In addition, we analyzed the joint motions of the upper limbs, shoulders, trunk, and neck. **Results and Conclusions:** The mean age of the nurses was 42.4 ± 8.6 years, and the average duration of their nursing experience was 14.7 ± 6.8 years. The average time taken to insert a peripheral-short IV catheter was 2 minutes and 2 seconds. The time taken to determine the insertion site was shorter than the times taken for insertion and fixation. Our findings suggest that nurses promptly examine patients and their veins before catheter insertion. In addition, each necessary hand motion was efficiently made in an average of 0.7 seconds, and it was indicated that the motions of nurses' shoulders are related to the stability of their hands. We suggest that nurses inserting a peripheral-short IV catheter bend their trunk and tilt their head in order to focus on the insertion site.

Keywords: IV cannulation techniques, peripheral-short IV catheter, motion analysis, posture, nurses