

PICC挿入における learning curve

～初期研修医が挿入した15例の検討～

Learning curve in PICC insertion

～A study of 15 cases of PICC insertion by residents～

高田 美由紀¹⁾・鈴木 一史²⁾・室谷 典義³⁾

1) 独立行政法人 地域医療機能推進機構 千葉病院 看護部, 2) 同 外科, 3) 同 透析科

要 旨

【緒言】

従来、中心静脈カテーテル（central venous catheter; 以下CVC）の留置には鎖骨下静脈や内頸静脈が用いられていた。しかし、CVC挿入時の気胸などの重篤な合併症が報告されるようになった。末梢挿入型中心静脈カテーテル（peripherally inserted central catheter; 以下PICC）はCVCと違い、腕の表在の静脈に挿入されるため、気胸や血胸は起こりえないとされており、臨床現場に急速に普及しつつある。

当院では診療看護師（NP）が血管穿刺用超音波装置を使用しベッドサイドで上腕へのPICC挿入を実施しており、現在ではCVCの第一選択となっている。

【目的】

初期研修医へのPICC挿入手技指導の実際に加え、各手技における learning curve、挿入時合併症について検討し、習得困難な段階を明らかにするとともに、指導の質の向上について考察する。

【方法】

2021年10月から2021年12月までの期間に、当院で診療看護師（NP）の指導の下、初期研修医がPICCを挿入した15例を対象とし、これらの症例の成績および各手技における所要時間、挿入時合併症について評価を行った。

【結果】

PICC挿入の各手技はおおむね9回目から時間短縮を認め、最終的には挿入までの時間は1/2まで短縮することができた。挿入時合併症として、動脈誤穿刺を1例、ガイドワイヤー通過困難を1例認めたが全例挿入できた。

【結論】

PICC挿入に対する指導と learning curve について検討を行った。

挿入手技の習熟に伴い、所要時間は短縮し、9例目から時間短縮が著明となった。今後は精度と効率の上がるところに教育の重点を置き、指導方法の構築を行っていく。

Key Words : PICC, learning curve, 診療看護師（NP）

I. 緒言

高カロリー輸液は急性期のみならず、慢性の栄養障害の患者や血管確保が困難な患者に適応を拡げ、広く普及している¹⁾。従来、中心静脈カテーテル (central venous catheter; 以下CVC) の留置には鎖骨下静脈や内頸静脈が用いられていた。しかし、2000年頃からCVC挿入時の穿刺に伴う気胸や動脈誤穿刺などの重篤な合併症が報告されるようになった²⁾。末梢挿入型中心静脈カテーテル (peripherally inserted central catheter; 以下PICC) はCVCと違い、腕の静脈から比較的表在の静脈に挿入されるため、気胸や血胸は起こりえないとされており³⁾、臨床現場に急速に普及しつつある。日本では、診療看護師 (NP) 制度が大学院修士課程において2008年から開始され、医師の指示のもとに特定行為や侵襲的な処置の一部などを実施している⁴⁾。また、保健師助産師看護師法の一部が改正され、2015年10月より「特定行為に係る看護師の研修制度」で研修を受けた看護師が、手順書に基づきPICCを挿入している施設が年々増加している⁵⁾。

当院でも血管穿刺用超音波装置 (以下血管エコー) を使用しベッドサイドで行う上腕へのPICC挿入を開始し、現在ではCVCの第一選択となっている。当院ではPICC挿入はすべて診療看護師 (NP) 1名が実施しており、2015年4月から2021年10月までに約400例に挿入している。また毎年半年間の初期研修医の研修期間中は症例を検討したうえで、研修医への指導も診療看護師 (NP) が担っている。今回は、初期研修医へのPICC挿入手技指導の実際に加え、2021年10月から2021年12月までに当院において初期研修医がPICC挿入した15例について、成績および各手技における learning curve、挿入時合併症について検討し、習得困難な段階を明らかにするとともに、指導の質の向上について考察したので報告する。

II. 研究方法

1. PICC挿入手技

PICC挿入の適応は主治医が判断し、診療看護師 (NP) が直接依頼を受けている。実際の挿入は、病室または処置室でマキシマルバリアプリコーションの上、

上肢を外旋させた仰臥位とし、院内で承認された消毒薬であるポビドンヨードを使用して皮膚消毒を行った後、局所麻酔下に施行している。使用したカテーテルはBARD社製のグローシオンカテーテル (single lumen catheterまたはdual lumen catheter)[®]である。表在静脈への穿刺以外は全例にエコーを使用し、エコーガイド下に穿刺している。第一選択は右上腕の尺側皮静脈で、尺側皮静脈が細い場合には上腕静脈を選択する。血管を穿刺して、ガイドワイヤーを挿入した後ダイレクションを行い、カテーテルを挿入する。その後カテーテル内にスタイレットがある間に内頸静脈の超音波検査を行い、内頸静脈への誤留置を予防している。カテーテルをあらかじめ決めた挿入長まで進め、カテーテル内のスタイレットを抜き、体外部分のカテーテルを刺入部から5~6cm程度の長さに切断後カテーテルコネクタにシュアプラグ[®]を接続する。PICC挿入部にはフィルムドレッシング剤を貼付し、専用固定具で固定する。挿入後は胸部単純レントゲン撮影でカテーテル先端位置が上大静脈の下部にあることを確認して終了とする。

2. 研究対象と方法

2021年10月から2021年12月までの期間に、当院で診療看護師 (NP) が指導し初期研修医がPICCを挿入した15例を対象とし、これらの症例の成績および各手技における所要時間、挿入時合併症について評価を行った。なお、診療看護師 (NP) は、特定行為研修指導者講習会を受講済みである。

研修医には、症例へのPICC挿入の前に、まずPICC穿刺パッドを用いてエコー下穿刺訓練を実施した (図1) (STEP0)。その後症例2例目までは、マキシマルバリアプリコーションの上で診療看護師 (NP) が立ち合い指導を実施した。

今回は、挿入手技を以下のSTEP1からSTEP5の5段階に分類し、各手技に要した時間を計測した。

STEP1. エコーによる血管選択 (図2-a)

STEP2. 消毒およびセッティング (図2-b)

STEP3. 血管の同定および血管穿刺 (図2-c)

STEP4. ガイドワイヤー挿入からダイレクション (図2-d)

STEP5. カテーテル挿入から固定まで (図2-e)

なお、PICC挿入を安全に遂行することが最も重要であるため、血管穿刺は3回失敗した時点で、他の手技は



図1 穿刺パッドを用いたエコー下穿刺練習風景



図2-a エコーにより穿刺血管を選択している



図2-b セッティング



図2-c 血管の同定および血管穿刺



図2-d ガイドワイヤー挿入からダイレーション

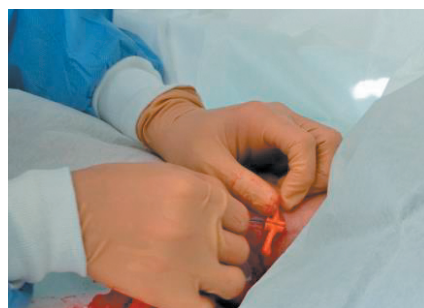


図2-e カテーテル挿入から固定



失敗した時点で診療看護師（NP）と交代し、次の手技から再度研修医が実施した。

個々の症例につき、各STEPに要した時間をダイアグラム形式で「見える化」し、手技の習得の困難性を視覚的に同定できるようにした。

Ⅲ. 結果

1. 患者背景（表1）

対象患者15名の平均年齢は84.7±11.4歳であった。また対象患者のPICC挿入目的は栄養管理目的が12名（80%）、末梢確保困難が3名（20%）であった。血管径は平均5.0±0.70mmであり、穿刺回数は1回が9名（60%）、2回が4名（27%）、3回で穿刺交代したのは2名（13%）であった。

2. 各手技の所要時間

対象症例は全例PICC挿入できた。その中で一部手技の交代をしたのは4例であった。各手技における所要時間は表2の通りである。PICC挿入に要した時間の中央値は26分31秒（16分03秒-34分41秒）であった。挿入手技の各段階に要した時間の中央値は、STEP1は87秒（34秒-156秒）、STEP2は361秒（260秒-445秒）、STEP3は334秒（111秒-714秒）、STEP4は90秒（52秒-152秒）、STEP5は551秒（479秒-821秒）であった（図3）。PICC挿入経験数と所要時間のダイアグラムは図4の通りとなった。

3. PICC挿入時合併症（表3）

挿入時の合併症として、動脈誤穿刺を1例、ガイドワイヤー通過困難を1例認めた。

表1 患者背景

	n=15	人数（%）	平均±標準偏差	最小値－最大値
性別				
男性		10名（67%）		
女性		5名（33%）		
年齢			84.7±11.4歳	55－100歳
挿入目的				
栄養管理		12名（80%）		
末梢確保困難		3名（20%）		
血管径			5.06±0.70 mm	4－6 mm
4 mm		3名（20%）		
5 mm		8名（53%）		
6 mm		4名（27%）		
穿刺回数				
1回		9名（60%）		
2回		4名（27%）		
3回（穿刺交代）		2名（13%）		

表2 PICC挿入における各手技の所要時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	11回目	12回目	13回目	14回目	15回目
STEP1. エコーでの血管選択	2分26秒	2分36秒	2分18秒	1分27秒	2分17秒	1分41秒	2分9秒	1分58秒	1分21秒	34秒	54秒	1分00秒	45秒	50秒	40秒
STEP2. 消毒・ドレープ	7分25秒	7分22秒	6分36秒	6分56秒	7分4秒	6分30秒	6分1秒	6分59秒	4分55秒	4分54秒	4分24秒	4分59秒	5分8秒	4分20秒	5分30秒
STEP3. 血管の同定～穿刺	7分33秒		11分54秒	5分34秒	6分13秒	6分48秒	9分8秒	5分16秒	3分49秒	3分42秒	3分57秒	11分10秒	3分24秒	1分51秒	1分55秒
STEP4. ガイドワイヤー挿入～ダイレーション	2分2秒	1分38秒	1分13秒	2分17秒	2分32秒	1分42秒	1分31秒	1分10秒	1分34秒	1分30秒	1分29秒	1分12秒	1分20秒	1分3秒	52秒
STEP5. カテーテル挿入から固定まで	11分45秒	11分00秒	12分40秒	13分41秒	12分00秒	9分11秒	10分56秒	11分16秒	8分00秒	9分00秒	9分10秒	8分10秒	8分13秒	7分59秒	8分00秒
PICC挿入総所要時間	31分11秒	31分56秒	34分41秒	29分55秒	30分2秒	26分2秒	30分16秒	26分39秒	19分39秒	19分40秒	19分44秒	26分31秒	18分50秒	16分3秒	16分57秒
前準備指導	15分	10分	2分	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
後指示入力等指導	8分	10分	4分	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*  は手技交代

表3 PICC挿入時の合併症

n=15	
挿入時合併症	
ガイドワイヤー通過困難	1名 (7%)
動脈誤穿刺	1名 (7%)

横軸は症例番号。×は手技交代。

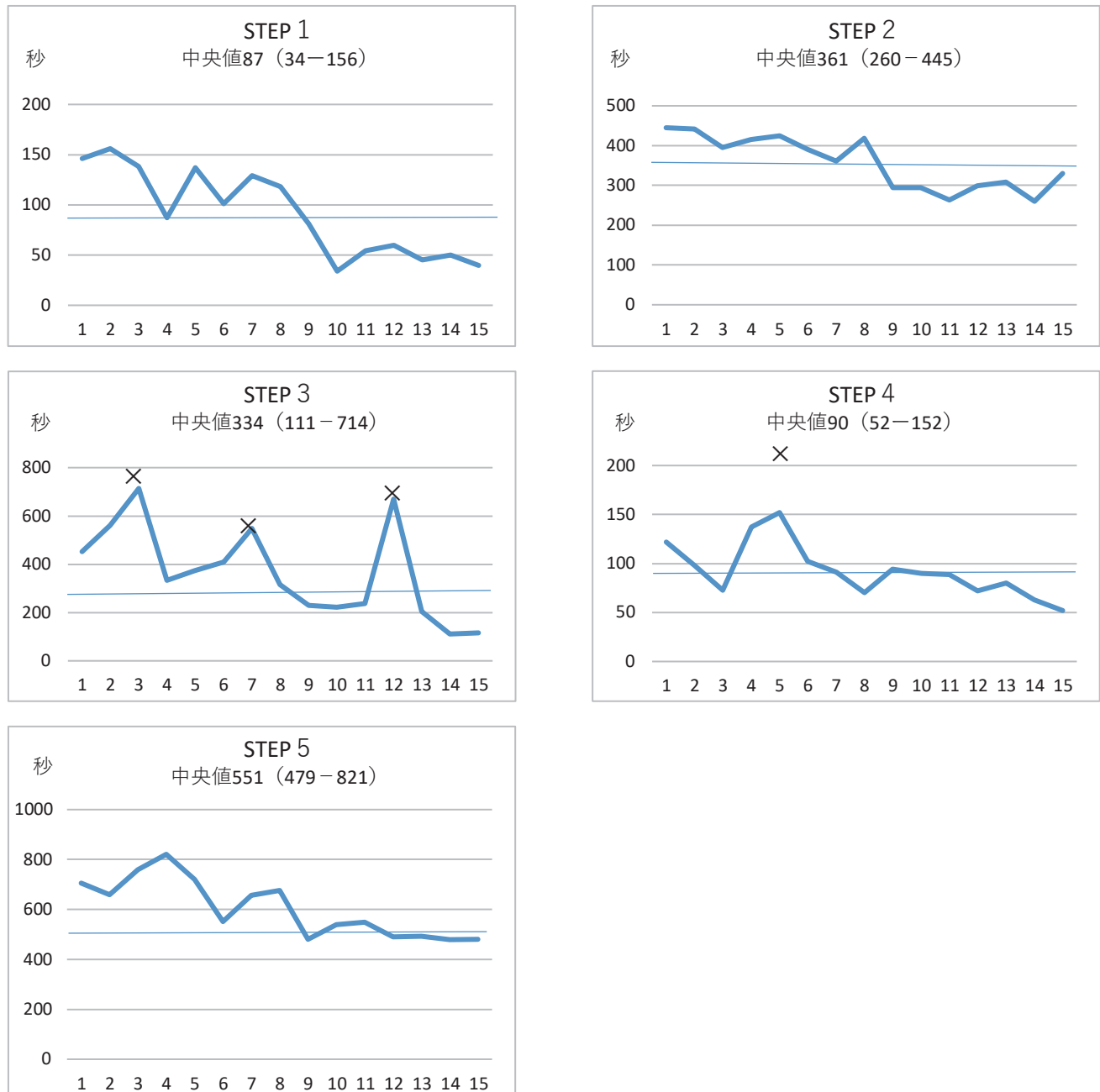


図3 PICC挿入における各STEPの learning curve

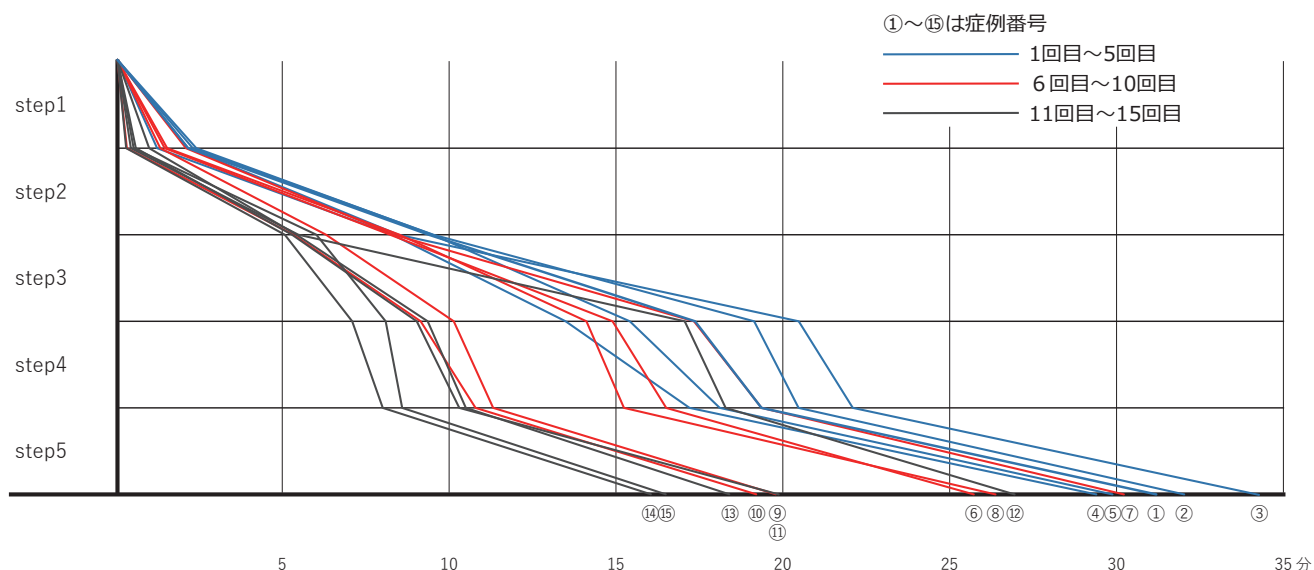


図4 PICC 挿入における learning curve (ダイヤグラム)

IV. 考察

PICCは、従来の中心静脈カテーテルに比較して穿刺時の致命的合併症が少ないという利点があり⁶⁾、近年のカテーテル材質の向上と超音波ガイド穿刺技術の普及によってその適用が拡大している⁷⁾。当院では、栄養管理目的で挿入するCVCはPICCを第一選択としているが、バスキュラアクセスを有する血液透析患者が多いことや、米国腎臓学会のchoosing wisely campaign⁸⁾に代表されるように、腎不全で透析導入前の患者は将来的に上肢にシャントを作成するためPICCの留置は推奨されていないこともあり、上肢に穿刺ができない症例も多い。それでも当院での全CVC挿入数に対するPICCの割合は約60%を占めている。

上腕PICCは、血管エコーの使用法やエコーガイド下穿刺にはある程度訓練が必要であるが、安全・確実に穿刺するコツを習得するのは比較的容易であり、PICC挿入成績は4010件のreviewで成功率92.1%⁹⁾と報告されている。今回の15例のPICC挿入成功率は100%であり、研修医も16回目以降は立ち合いなく自立して挿入することが可能となった。また手技の習得状況については経験を積むことで時間短縮され、STEP1とSTEP3においては約1/3まで、ほかのSTEPについては約1/2まで短縮を認めた。またどのSTEPも手技の時

間短縮を認めたのはおおむね9回目からであり、最終的には挿入までの全過程に要する時間は1/2まで短縮することができた。

各手技の所要時間のダイヤグラムを見ると、どのSTEPも症例を重ねるごとに時間短縮を認めているが、最も指導に注力すべき手技はSTEP1とSTEP3であると考え。

まずSTEP1の穿刺血管の選択であるが、当院ではPICCは上腕のみの留置としている。肘中窩からのアプローチは腕を動かすことにより、静脈の機械的損傷を引き起こし、血腫や血栓などの合併症が起こるとされており、上腕からのアプローチでは、機械的静脈炎の排除とPICC留置期間の延長、刺入部の感染・血栓・カテーテル位置異常が低減するとされているからである¹⁰⁾。また、左上肢への留置では上大静脈内にカテーテルが留まりにくく、カテーテル先端を合併症の少ない適正位置に留置するためには、右側からのアプローチが望ましいとされており¹¹⁾、当院では右上肢への留置を基本としている。上腕には尺側皮静脈、上腕静脈（上腕動脈の伴走静脈2本）、橈側皮静脈が走行しているが、第一選択は尺側皮静脈である。しかし高齢者では尺側皮静脈が虚脱している例も多く、その場合は上腕静脈を選択している。

血管エコーでの穿刺血管同定は、まず短軸描写で動脈や神経の位置を確認し、安全な穿刺部位を決定し、その

後長軸描写により穿刺位置を決定する。静脈の血管エコー走査の基本は血管を圧迫しないことであるが、走査に集中すると知らず知らずのうちに皮膚を圧迫してしまう。PICC挿入未経験の研修医においては、例外なく血管エコーで静脈を圧迫し描出が困難となることが所要時間の延長につながっている。今回PICC挿入を実施した初期研修医も、前医での研修中に血管エコーに携わる機会が1度もなかった。そこで2例目までは上腕の動静脈の走行や短軸描写から長軸描写への走査方法について、静脈描写をする際のプローベの力加減等を含め実践しながら指導した。3例目からは口頭での指導に切り替えたが、6例目より口頭での指導がおおむね不要になり、10例目以降は穿刺血管の同定までの時間が著明に短縮されるようになった。

STEP2の消毒およびセッティングについては、所要時間は介助につく看護師の慣れにも左右されるが、必要物品やセッティング方法を覚えてしまえば特別技術を要する手技はなく、回数を重ねるごとに時間が短縮された。

PICC挿入手技において、一番訓練を要する手技はSTEP3のエコーガイド下による血管の同定および穿刺である。十分に訓練されていない医師がリアルタイムエコーガイド下穿刺を行うと、合併症が増加するとの報告がある¹²⁾。エコーガイド下穿刺のポイントとして、血管走行の確認やエコープローブと穿刺針の軸の一致が重要となる。針先を常にエコーで描出できなければ、過度の深さまで穿刺針が進む恐れがある。経験が浅いうちは、穿刺針に集中してしまい、穿刺血管の描出が不明確になることで穿刺針と血管の位置関係が分からなくなることが多い。また当院では現在ニードルガイドを用いた短軸穿刺を実施していない。その理由は、エコーの特性上、エコービームが当たる部位に穿刺針が来た瞬間しかニードルを確認できず、穿刺針の先端がすでにエコービームを超えてしまい深部の神経や動脈を損傷する可能性があるからである¹³⁾。しかし静脈を常に長軸像で描出することは短軸像描写よりも訓練を要する。そのため、PICC挿入に際しては、まず血管エコーでの血管描出およびエコーガイド下穿刺のトレーニングを十分行っておくことが必要であり、今回は事前にトレーニングキットを用いて練習した(STEP0)。穿刺する血管が比較的細いため、一度穿刺に失敗して血腫を形成すると、穿刺がさらに困難となるため、研究期間中は、3回穿刺

して血管が確保できない場合は手技を交代している。今回、3回の穿刺で手技を交代したのは2例であったが、全体を見ると9例目より手技に要する時間短縮を認めている。また12例目に動脈誤穿刺を認めたが、一般的にPICC挿入時に動脈誤穿刺を認めても、局所を圧迫することで止血ができるとされており¹⁴⁾、今回の症例も圧迫止血で同部位からの再穿刺が可能であった。

STEP4のガイドワイヤー挿入からダイレーションに関しては、1例はガイドワイヤー挿入困難な症例を認めたため、穿刺部位を変更し留置している。一般的に、橈側皮静脈は腋窩静脈との合流部などでカテーテル通過困難なことが多く、上腕静脈および尺側皮静脈を選択すべきである¹⁵⁾と報告されており、当院でも全例尺側皮静脈もしくは上腕静脈を選択し穿刺している。ガイドワイヤーが挿入困難であった症例は、2回の穿刺を行っており、1回目の失敗による血腫形成が原因とも考えられる。

ガイドワイヤートラブルを防ぐためには血管エコーを用いてガイドワイヤーが血管内にあるか否かを確認し、血管外にあれば穿刺針とガイドワイヤーをいっしょに抜去することが重要であり¹⁶⁾、この指導を加えて実施している。

STEP5のカテーテルの挿入から固定までの手技に関しては、手技が多いため時間を要しているが、慣れてしまえば時間短縮が可能である。

当院では全例ベッドサイドでPICC挿入を実施しているが、透視下で挿入しないデメリットとして、内頸静脈への誤留置のリスクがある。そのため、当院ではカテーテル内にスタイレットがある間に内頸静脈にカテーテルが存在しないことを確認し、エコーで内頸静脈への誤留置を予防している。Nakamutaら¹⁷⁾の研究で、エコーで内頸、同側鎖骨下、対側鎖骨下を確認することで98%の手技成功率があったとしているが、現在内頸静脈の確認のみでも上大静脈への留置率は100%得られている。またカテーテル先端位置についてはStonelakeの提唱するゾーン分類(Zone A: 上大静脈下半分と右心房上部, Zone B: 上大静脈上半分と左腕頭静脈合流部, Zone C: 左腕頭静脈)¹⁸⁾に従って分類し、Zone AとZone Bをカテーテル適正位置と判断しており、今回の15症例は、ベッドサイドでの挿入でもすべて適正位置に挿入することができた。

今回ダイヤグラムを作成することによって、習得が困

難な手技を客観的に把握することができた。特に習熟に時間を要するのは血管エコー走査を要するSTEP1とSTEP3であり、反対にSTEP2などの単調な作業は習熟しても時間は短縮しないことが分かった。これらの分析から、より効果的に少ない回数で習得できるようPICC挿入に関する教育方法を改良していくことが課題であると考ええる。

血管内留置カテーテル管理研究会 (Japanese association of nutrition and venous access and infusion care: JAN-VIC) 参加者が勤務している施設、および参加者が関連しているネットワークに所属している施設を対象として2016年6月に実施された調査では、PICCを導入している施設は73.9%であった¹⁹⁾。PICCが導入されていない理由については、現状で特に問題がないことが最多であったが、「挿入技術を有する医師／看護師がいない」「技術がむずかしい」「学ぶ機会がない」なども多く挙がっている。医療の質の向上や効率的な医療提供のために、個々の従事者の業務負担を最適化しつつ、医療の質を確保する方法の一つとして、タスク・シフティング（業務の移管）や、タスク・シェアリング（業務の共同化）を、チーム医療を発展させるために有効活用すべきであるとされている²⁰⁾。今後、米国同様に看護師によるPICC挿入が増加する可能性があり、診療看護師（NP）や特定行為を実践する看護師が、PICC挿入やその指導に大きく関わり、PICC導入ができない理由を低減し、導入施設の増加に貢献できるのではないかと考える。さらにPICC挿入指導においては、指導経験のある診療看護師（NP）が研修医を指導するばかりでなく、診療看護師（NP）や特定行為研修を修了した看護師へ指導する形に置き換わってくると考える。

当院での診療看護師（NP）としての活動は今年で8年目を迎える。

その中で研修医へのPICC挿入指導は完全にタスク・シフティングされている。今回の研究でも分かるように、血管エコーの使用法から挿入手技の指導やトラブルシューティング、さらには準備や挿入後の指示入力、記録記載などの指導を含めるとかなりの時間を要している。また完全に自立して実施できるまでは必ず立ち合いを行うため、日々の業務の中でのPICC挿入指導にさかれる時間は多い。しかし診療看護師（NP）が研修医への指導を実施することで、医師は「医師でなければ実施

できない業務」に専念することができ、医療の質の向上や効率的な医療提供につながっているのではないかと考える。さらに、研修医の研修診療科での治療や処置と重ならない時間調整により、1例でも多くのPICC挿入を実施することができる。また、診療看護師（NP）がPICC挿入に携わるメリットとして、①医師が病棟処置にかかる時間を軽減し、重症患者へ医療を提供する時間が確保される、②PICC挿入に対する敷居が低くなり、より早期から適切な薬剤投与経路を確保できる、③病棟看護師との連携により、管理面の充実をはかることができる、等も報告されている²¹⁾。

今後当院では研修医だけでなく診療看護師（NP）へのPICC挿入指導も予定している。また客観的に手技を評価するためにDOPS (direct observation of procedural skills) などの評価ツールを用いて評価することも重要である。これらを含め、今回のPICC挿入における learning curve を参考にし、どこに教育の重点を置くかを検討し、指導方法の構築を行っていく必要がある。

今後は研修医が短い研修期間でもPICC挿入を当たり前に習得できるような環境を整えると同時に、看護師の特定行為研修において安全なPICC挿入技術を身につけられるよう正しい知識と技術を学ぶことができる体制づくりを実現したい。

V. 研究の限界

本研究は単一施設での研究であることから、他施設においても同等の結果が得られるかは今後検討が必要である。また本研究は、初期研修医1名の分析であり、研究成果を一般化させるには限界がある。今後は他施設との協働や、対象を診療看護師（NP）にも広げ、PICC挿入手技獲得に向けた研究を継続していく必要がある。それと同時に、診療看護師（NP）の実践と効果を追究し、広く社会へ貢献できるようエビデンスを積み重ねる必要がある。

VI. 結語

PICC挿入に対する指導と learning curve について検討を行った。

挿入手技の習熟に伴い、所要時間は短縮傾向にあり。

9例目あたりから手技の習熟による時間短縮が著明となった。今後は精度と効率の上がるところに教育の重点を置き、指導方法の構築を行っていく必要がある。

VII. 謝辞

本研究にご理解とご協力をいただきました皆様に深く感謝申し上げます。

VIII. その他

本論文において、該当する利益相反事項はない。

引用文献

- 1) 安全な中心静脈カテーテル挿入・管理のためのプラクティカルガイド：公益社団法人 日本麻酔科学会 安全委員会, 2017.
- 2) 森兼啓, 森澤雄司, 操華子, 他：末梢挿入型中心静脈カテーテルと従来の中心静脈カテーテルの多面的比較. 環境感染誌, 24 (5) : 325-331, 2009.
- 3) 三木保：超音波ガイド下血管穿刺⑤CVラインセンターの設置の経緯とその運用一わが国初のCVラインセンター事始め. 日臨麻会誌, 33 : 483-492, 2013.
- 4) 藤内美保：日本におけるNP教育開発のプロセスと現在. 看護科学研究14 (1) : 11-13. 2016)
- 5) 厚生労働省ホームページ：特定行為に関する看護師の研修制度 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000077077.html>. (2021.10.1)
- 6) Mcgee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. N Engl J Med 348: 1123-33, 2003.
- 7) 徳嶺譲芳. PICCは有用か？麻酔科医にPICCを勧める理由. LISA21: 96-8, 2014.
- 8) Williams AW, et al: Critical and honest conversations: the evidence behind the “Choosing Wisely” campaign recommendations by the American Society of Nephrology. Clin J Am Soc Nephrol, 7: 1664-1672, 2012.
- 9) Park JY Kim HL A comprehensive review of clinical nurse specialist-led peripherally inserted central catheter placement in Korea: 4101 cases in a tertiary hospital, J Infus Nurs: 38: 122-8, 2015.
- 10) Simcock L: No going back: advantages of ultrasound guided upper arm PICC placement. JAVA 13: 191-197, 2008.
- 11) 高橋優人, 正道隆介, 高橋剛史, 他：末梢挿入型中心静脈カテーテル先端位置・合併症の左右差比較. 日耳鼻, 124: 122-127, 2021.
- 12) Yorozu T, Shiokawa Y, Moriyama K. Ultrasound guided central venous catheter insertion could be hazardous by inexperienced operators. Anesthesia and Analgesia 110: S206, 2010.
- 13) 岸宗佑：中心静脈栄養法. http://www.peg.or.jp/lecture/parenteral_nutrition/02-05.html (2022年1月13日)
- 14) Chlebicki M P, Teo E K: Review of peripherally inserted central catheters in the Singapore acute-care hospital. Singapore Med J, Act44 (10): 531-535, 2003.
- 15) 瀬川裕佳, 鎌田正, 石川博己, 他：静脈穿刺からカテーテル先端位置確認までエコーを利用したベッドサイドPICC挿入法の成績. 日静脈経腸栄養会誌, 30 (3) : 804-809, 2015.
- 16) 鈴木利保：麻酔クリティカルケアにおける超音波使用の最前線 血管穿刺と超音波. 麻酔, 63 (9) : 988-1001, 2014.
- 17) Nakamuta S, Nishizawa T, Matsushashi S, Shimizu A, Uraoka T, Yamamoto M: Real-time ultrasound-guided placement of peripherally inserted central venous catheter without fluoroscopy. J Vasc Access19: 609-614, 2018.
- 18) Stonelake PA, Bodenham AR: The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. Br J Anaesth 96: 335-340. 2006.
- 19) 井上善文：末梢挿入式中心静脈カテーテル：PICCの使用実態に関するアンケート調査2019. Medi-

cal Nutritionist of PEN Leaders. 1 (2) : 133-145, 2020.

- 20) 厚生労働省. 新たな医療の在り方を踏まえた医師・看護師等の働き方ビジョン検討会 : [https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-](https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000161081.pdf)

Iseikyoku-Soumuka/0000161081.pdf (2021年11月4日)

- 21) 森泉元, 多田真理: 当院における診療看護師の現状と役割. CardinalHealth Chorusline Vol.38, 2018.

Abstract

【Introduction】

Central venous catheters (CVCs) were placed in the subclavian and internal jugular veins. However, serious complications such as pneumothorax associated with CVC insertion have been reported.

Peripherally inserted central catheters (PICCs) are inserted into a superficial vein in the arm and are rapidly becoming popular in clinical practice because of their low risk of pneumothorax.

At our hospital, a nurse practitioner (NP) performs PICC insertion into the upper arm at the bedside using an ultrasound device, and it is now the first choice for CVC.

【Objective】

We will discuss the actual teaching of PICC insertion procedures to residents, the learning curve for each procedure, and complications during insertion.

We identify the stages of difficulty in learning and discuss how to improve the quality of instruction.

【Methods】

We evaluated 15 patients who underwent PICC insertion between October 2021 and December 2021 by first-year residents under the supervision of a nurse practitioner (NP) for case outcomes, time required for each procedure, and complications during insertion.

【Result】

PICC insertion time was shortened from the 9th insertion, and finally the time to insertion was reduced to half. Complications during insertion were arterial puncture in one case and difficulty passing the guidewire in one case. However, all cases were successfully inserted.

【Conclusion】

We investigated the teaching and learning curve for PICC insertion.

The time required for insertion became shorter as the patient became more proficient in the insertion technique. In the future, we will place emphasis on education in areas where results are easy to obtain and construct instructional methods.

Key Words : PICC, learning curve, Nurse practitioner (NP)