

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K08851

研究課題名(和文)末梢挿入型中心静脈カテーテルに関連した血液逆流およびエコーガイド下穿刺法の研究

研究課題名(英文)Blood reflex and ultrasound guided puncture related to peripheral inserted central venous catheter

研究代表者

笹野 寛 (SASANO, HIROSHI)

名古屋市立大学・大学院医学研究科・教授

研究者番号：20215742

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：末梢挿入中心静脈カテーテルの挿入を安全に行うために研究を行った。リアルタイム超音波ガイド下穿刺の手技における、手目共同運動を阻害する要因には、施行者の頭位移動があることをしめし、頭位移動を生じない手技の確立が必要であることをしめた。エコーガイド下穿刺にカラードップラーを使用しない簡便な静脈確認法を提示した。カテーテル関連血流感染やカテーテル血栓症の原因となる血液逆流は、ニードルレスコネクターへのシリンジの付け外しで生じることを示し、コネクターの種類によって大きく異なることを示した。新しいタイプのT字型プローブで簡便に超音波ガイド穿刺する手技を開発した。

研究成果の概要(英文)：A study was done to safely insert a peripheral inserted central venous catheter. In the technique of real-time ultrasonic guided puncture, the factor impeding the hand eye co-operation is movement of the head during procedure, and it is necessary to establish a procedure that does not cause head movement. We presented a simple vein validation method without color Doppler for echo guided puncture. Blood reflex causing catheter related blood flow infection and catheter thrombosis was shown to occur by attaching and detaching the syringe to the needle-less connector and showed that it varies greatly depending on the type of connector. We have developed a technique to easily ultrasound guide and puncture with a new type of T-shaped probe.

研究分野：麻酔科学、救急医学

キーワード：末梢挿入型中心静脈カテーテル 医療安全 血液逆流

1. 研究開始当初の背景

2014年6月に法制化された「特定行為に係る看護師の研修制度」の中の特定行為の一つであるPICC(peripherally inserted central venous catheter: 末梢挿入型中心静脈カテーテル)挿入は、看護師により実施されると国民に大きな利点を生み出す医療行為である。

現状では、PICCに伴う血栓防止対策が不十分である。血栓防止のために薦められる①細径カテーテルの使用と②エコーガイド下穿刺法に対する研究が不十分であることが原因である。そのため、細径カテーテルで問題になる血液逆流と、PICCに特化したエコーガイド下法に関する研究を早急に進める必要がある。今回の研究では、PICCに関連する血栓を防ぐための研究を進めることで、「特定行為」法制化に伴う円滑な運用に寄与することを目的とした。

2. 研究の目的

末梢挿入中心静脈カテーテルの挿入を安全に行うために4つの研究を行った。

- リアルタイム超音波ガイド下穿刺の手技における、手目共同運動を阻害する要因には、施行者の頭位変動があることを示した。頭位移動を生じない、目の移動だけで行う手技が重要であることを示唆できた。
- エコーガイド下穿刺にカラードップラーを使用しない簡便な静脈確認法を研究した。
- 血液逆流を生じる原因を検討した。シリンジを外したときの血液逆流の程度を検討しニードルレスコネクタの種類により血液逆流の量は大きく異なることが示した。血液逆流を生じないタイプのニードルレスコネクタの利用の重症性を示した。
- 新しいタイプのT字型プローブで簡便に超音波ガイド穿刺する手技を開発した。

3. 研究の方法

- ヘッドマウントディスプレイを利用した、頭位変動しない穿刺法と、通常の超音波診断

装置の画面を見る頭位変動が大きくなりうる穿刺法を比較した。通常の方法でも熟練者の場合には眼の位置のみを変更し、頭位変動を生じない穿刺を行っていることが判り、手目共同運動を阻害する運動に施行者の頭位変動があることを示唆できた。

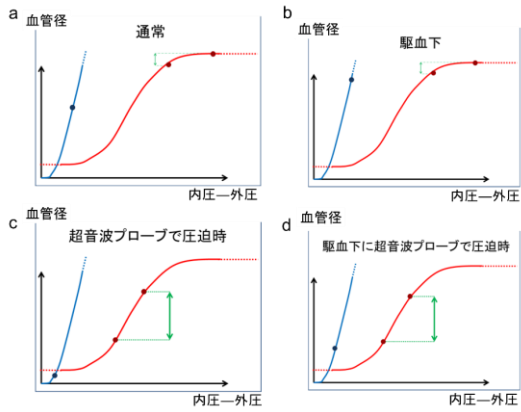
2. エコーガイド下穿刺に有用な圧迫時の血管拍動の有無による動静脈判別法

<背景> 肥満患者などにおける末梢静脈ルート確保困難時、超音波ガイド下穿刺を行なう。通常の状態では、静脈は超音波プローブによる圧迫で簡単に虚脱し、動脈・静脈の判別は容易である。しかし、駆血帯による駆血時には、静脈でも虚脱しづらく、判別が難しくなる。例) 駆血帯をして静脈が虚脱しづらい場合に、動脈かもしれないと術者が不安になり、駆血帯を外して確認することがある。このとき駆血帯を付けはずしすると、血管の位置が動き、判りにくくなることあり。カラードップラーで血流方向を確認しても、駆血帯で静脈血流がなくなれば、判定できないため、カラードップラーも有用でない。

<目的> 駆血時に血管を超音波プローブで圧迫し、拍動を目視できることが動脈・静脈の判別に有用か否か検討する。

<方法> 対象： 10名の成人ボランティア。上腕尺側皮静脈あるいは上腕動脈を超音波装置で観察し、血管径を3/4程度に圧迫、拍動があれば動脈、拍動が無ければ静脈と判定。動脈・静脈はカラードップラーによる血流で確認

<結果> 年齢：25～44歳 中央値 26。身長：151～180cm 中央値 159、体重：42～85kg 中央値 51。拍動の有無による動脈・静脈の判定は全例で正確だった。



- 何もしていない状態では動脈の拍動は小。静脈は拍動(-)。
- 駆血により動脈径変化(-)。静脈径は拡大。
- 超音波プローブの圧迫で、動脈の内圧-外圧は小さくなるため拍動は増加(血管径変動が増加)。静脈は外圧により潰れる。
- 駆血した場合、超音波プローブで圧迫しても静脈が潰れにくい。

<考察・結語>

拍動のメカニズムは動脈壁(内壁および外壁)構造と血管壁への圧較差(血管内圧-血管外圧(圧迫圧))の変化で説明可能であった。末梢動脈・静脈の判別に、圧迫時の血管拍動の有無を利用することは臨床的に有用であると考えられた。

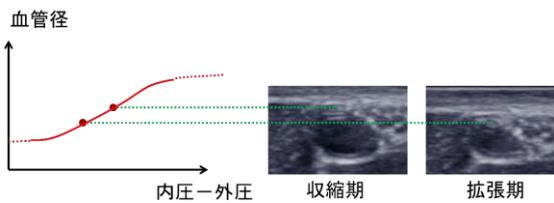


図2. 駆血下圧迫による動脈拍動の実際

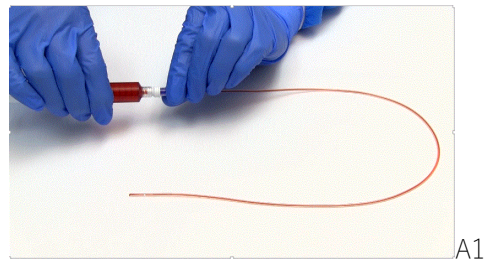
3. PICC における血液逆流

中心静脈カテーテルに関係したカテーテル関連血栓症には、多くの要因があるが、カテーテル内血液逆流の防止は特に PICC の細い径のカテーテルでは大切であると考えられる。

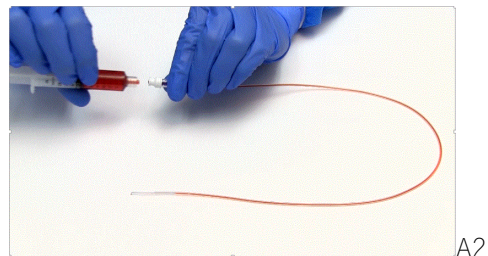
PICC カテーテルでヘパリンロックしたり、

シリンジポンプからの薬液ルートを付け替えたりするときに、ニードルレスコネクターへの回路やシリンジの付け外しで血液逆流がどの程度生じるかみた。図3

PICC カテーテル使用時の逆流防止としては、①単純に回路を外から圧迫するクレンメによる陽圧ロック法、②三方活栓を利用する陽圧ロック法が知られているが、確実な施行が保証されないなどの問題点がある。システムとして対応するには回路内に逆流防止弁を入れ三方活栓と組み合わせることで対応可能だが、逆流防止機構が付いたニードルレスコネクターを使用することや、グローションタイプなどの PICC カテーテルや、今後市場に出てくる、カテーテルのハブの部分に逆流防止機構が内蔵された PICC カテーテルなどを利用して簡便に血液逆流を防ぐことの有用性を示した。特にヘパリンロックや生食ロックが必要な間欠的に利用する PICC の場合には確実な逆流防止機構をシステムとして備えることが大切になる。



A1



A2

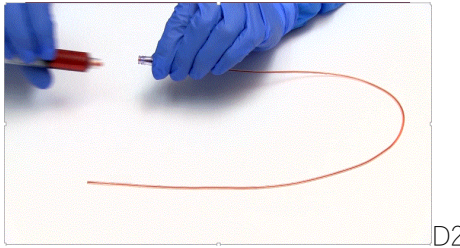
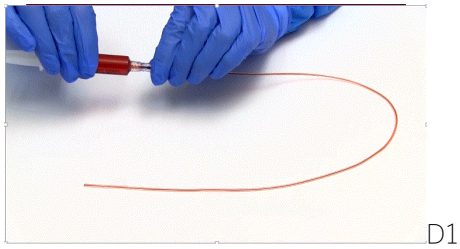
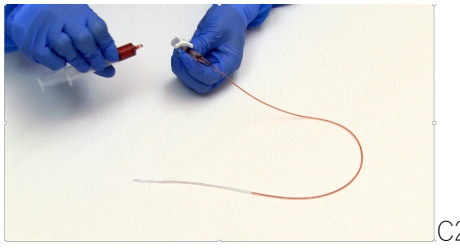
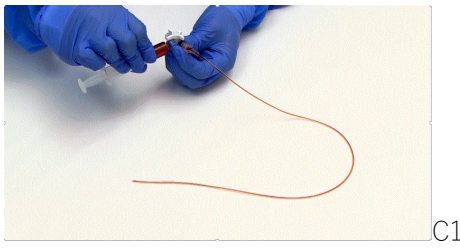
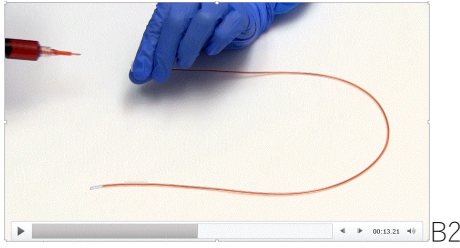
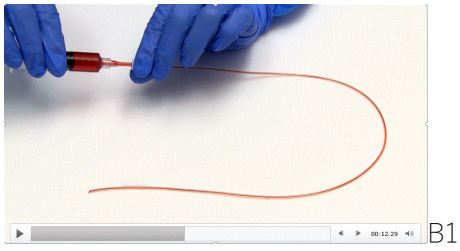


図3. 各種ニードルレスコネクタ (A,B,C,D) からシリンジを外したときの血液逆流の程度。製品により血液逆流の程度が異なる。

3つのニードルレスコネクタ (A,B,C) はシリンジを外したときに逆流しているが、最下段の逆流防止機能付きのもの (D) は逆流がない。

4. 新しいタイプのT字型プローブで簡便に超音波ガイド穿刺する手技の開発
超短軸・長軸同時表示可能なT型探触子を有する音波診断装置の血管カテーテル挿入時の有用性の検討

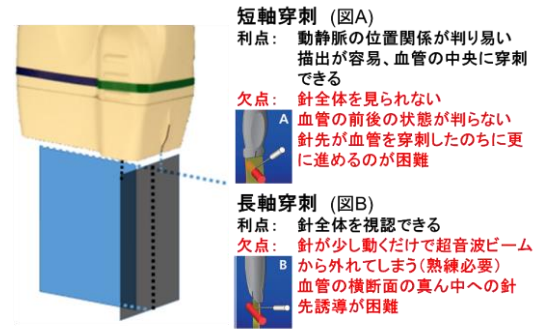
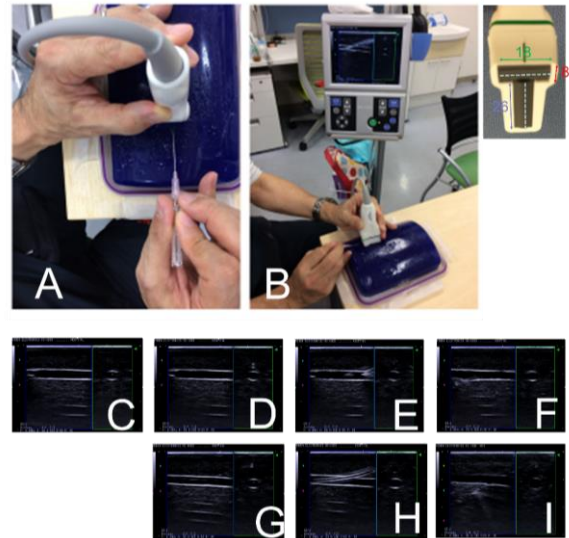


図4. T型探触子の特徴



長軸穿刺用画面で血管前壁・後壁ともにはっきり描出できるように探触子を固定(ABC)
 ⇒ 短軸用探触子の真ん中の延長線上より刺入(ABC)
 ⇒ 針先を短軸穿刺画面のガイド線上(真ん中)に誘導(DG)

⇒ 長軸穿刺画面の超音波ビーム断面内に針先・シャフトを誘導できる(EF)

⇒ 後壁穿刺しないように調整できる(FH)

参考 失敗例:後壁穿刺(I)

図5. T型探触子を使ったニードルガイド様フリーハンド穿刺

T型探触子を用いた穿刺法は臨床において有用である可能性がある。

4. 研究成果

PICC挿入のための、超音波ガイド下穿刺の手技の向上、血液逆流の問題点、新しいT型探触子の穿刺方法に関して研究した。PICCの安全な施行につながると考える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 4 件)

1. 2018152231

短軸・長軸同時表示可能な超音波診断装置の血管カテーテル挿入時における有用性

Author: 笹野 寛, 重政 勇介, 五島 隆宏, 山岸 庸太, 三浦 敏靖, 松嶋 麻子, 祖父江 和哉, 谷内 仁, 大野 貴之, 安藤 雅樹, 服部 友紀

第44回日本救急医学会(2017.09)

2. 2018150892

駆血により静脈血乳酸値は影響されるか?

Author: 内藤 雅文, 五島 隆宏, 重政 勇介, 三浦 敏靖, 山岸 庸太, 松嶋 麻子, 笹野 寛, 服部 友紀

第44回日本救急医学会(2017.09)

3. 2016181228

救急外来におけるヘッドマウントディスプレイを利用した超音波ガイド下末梢静脈穿刺

Author: 笹野 寛, 増田 和彦, 山岸 庸太, 三浦 敏靖, 大野 貴之, 谷内 仁, 安藤 雅樹, 祖父江 和哉

第43回日本救急医学会(2015.08)

4. ガイドワイヤーの血管後壁挿入の手技上の危険因子—血管穿刺シミュレーターを用いた検討—

第21回臨床救急医学会学術集会

笹野 寛、五島隆宏他

[図書] (計 2 件)

1. 笹野寛 分担執筆者 他 羊土社、必ずうまくいく!PICC

2. 笹野寛 他 ガイドライン作成協力者 南山堂、輸液カテーテル管理の実践基準 日本VADコンソーシアム編

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

笹野寛 (SASANO, HIROSHI)

名古屋市立大学・大学院医学研究科・教授
研究者番号: 20215742

(2)研究分担者

薊隆文 (AZAMI, TAKAFUMI)

名古屋市立大学・大学院看護学部・教授
研究者番号: 20231110