

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：23302

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25670917

研究課題名(和文)近赤外光を用いた末梢静脈可視化システムにおける基礎研究

研究課題名(英文)Basic research in the peripheral veins visualization system using near-infrared light

研究代表者

木森 佳子(Kimori, Keiko)

石川県立看護大学・看護学部・講師

研究者番号：30571476

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、失敗する可能性の高い目視困難な末梢静脈を可視化する装置開発を最終目的に、近赤外光を用いた静脈透視技術と画像処理技術の課題を解決することである。これらの共通課題は深層静脈の可視化である。

静脈透視技術について可視性に影響する光源とカメラと皮膚の位置関係、ナローバンドの効果、偏光フィルターの角度について検討した。その結果、これらの角度等により静脈の見え方は違いがあり最適値付近が明らかになった。

画像処理技術の改良によってこれまでのプロトタイプより静脈可視化率が向上した。静脈の深さではなくコントラストの向上が功を奏した。臨床の意見を基に穿刺に有用な画像処理技術も向上した。

研究成果の概要(英文)：To ensure the safety and certainty of peripheral intravenous access, we modified fluoroscopy technology and image processing technology.

We examined the positional relation of the camera body, a light source, and skin, and the polarization angle. As a result, these variables were affected visual performance of the peripheral veins and the optimum value near the best. However, the experimental device can not visualize to deep veins. The modified image processing improved the visualization rate with enhancement of contrast technique. The other image processing improved to effective image for clinical use in vein puncture.

研究分野：基礎看護学技術

キーワード：静脈穿刺 静脈可視化装置 近赤外光

1. 研究開始当初の背景

末梢静脈穿刺の対象静脈の可視性は、穿刺の成否、合併症の発生、対象者・実施者の精神的ストレスに影響する。近年、光を静脈の透視原理とした既存機器はいくつかあるが、目視困難静脈の可視化性能は未だ臨床のニーズにできていない。

申請者らは、具体的に目視困難な静脈が深さ 3mm 以上 7mm 以内に 90%分布する、深さ 10mm 以上は浅層動脈が走行することを明らかにした(木森他 日本看護技術学会誌 2011 第 8 回日本看護技術学会学術集会大会賞)。つまり深さ 3mm 以上 7mm 以下の深さ範囲を可視化する性能が実用的で、動脈穿刺の合併症を防止できる可視化性能となる。これらの基礎データを基に近赤外光を使用し画像処理を実装したプロトタイプでは、目視困難静脈の可視化率は 75%で既存機器の約 35%を有意に上回った(Kimori, 2014)。しかし臨床ニーズを満たす性能ではない。課題は深層静脈の可視化が十分でないこと、深さ情報などが不足し臨床の穿刺技術に有用な画像処理とはいえないことが挙げられた。深さは、穿刺技術を調整する重要な情報であるため喫緊の課題解決項目といえる。深さを追求するには長波長の光を使用すれば、皮膚深達度が大きくなるが、実際は散乱の影響もありコントラストが悪くなると経験上把握していた。検討が不十分なのは、静脈可視性に影響すると考えられるいくつかの材料の使用、最適値についてである。

2. 研究の目的

深層静脈を確実に可視化する

1) 静脈の透視技術の進展

2) 深さを含め臨床に有用な画像処理技術の進展

3. 研究方法

目的 1) に対して、近赤外光に感度が高い材料を使用した実験機を作成し、

(1) フィルター使用による狭波長帯の効果

(2) 偏光フィルターの最適角度

(3) 光源とカメラの最適位置

を評価した。

目的 2) に対して

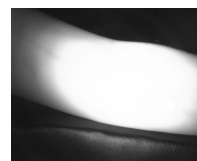
(1) 2 値化画像の改善

(2) ハーフミラーを使用した可視光画像、近赤外光の統合画像の効果を評価した。

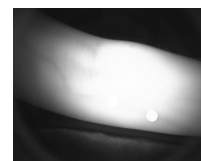
4. 研究成果

1) フィルター使用による狭波長帯の効果

800-950nm 以外をフィルターでカットした画像が 950nm 以上のみをカットした画像より見やすかった。狭波長帯は有効だった。

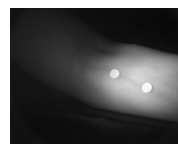


950nm 以上を
カット

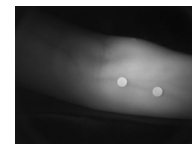


800-950nm 以外
をカット

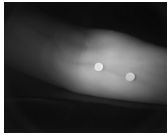
2) 偏光角度：45 度が見やすかった。



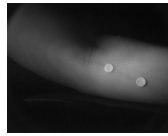
偏光角度 0 度



偏光角度 30 度



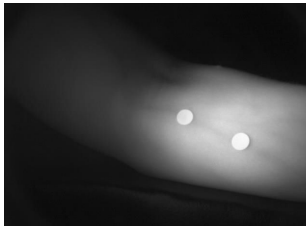
偏光角度 45 度



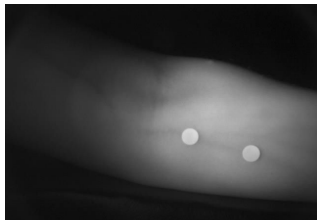
偏光角度 60 度

3) 光源とカメラの最適位置

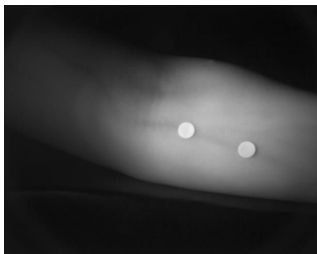
0 度、30 度、45 度、60 度で検証し 0-45 度の範囲内の画像が見やすかった。



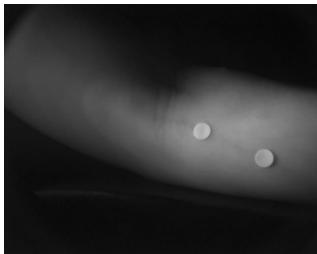
0 度



30 度

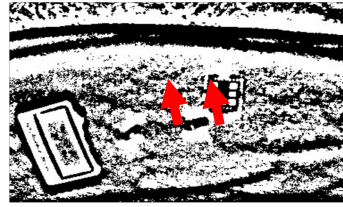


45 度



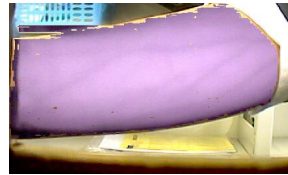
60 度

4) 画像処理技術の進展



改善した 2 値化画像 (Kimori, et. al. 2015)

は静脈を示す。2 値化画像の改善によって静脈可視化率は 95% に上昇したが (Kimori, et. al., 2015) 穿刺技術に使用するにはノイズや周囲がみえづらい。



ハーフミラーを使用した可視光画像と近赤外光画像を結合した画像 (石本他、2015)

肌色を検出する画像処理技術によって皮膚、血管のある関心領域を近赤外光画像にしている。周囲が可視光画像であることは穿刺技術に伴う消毒、止血を妨げず、針刺し事故の防止につながる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Keiko Kimori, Junko Sugama, Toshio Nakatani, Kazuya Nakayama, Tosiaki Miyati and Hiromi Sanada: An observational sstudy comparing the prototype device with the existing device for the effective patients in Japan. SAGE Open Medicine vol.3. 2015.

〔学会発表〕(計 1 件)

石本佑、木森佳子、古市佑哉、久保守、佐藤賢二：近赤外画像を用いた穿刺支援システム、第3回看護理工学会学術集会、2015、京都

〔特許権〕

出願状況(計 1 件)

名称：注射補助プログラム、注射補助装置、及び、注射補助方法

発明者：佐藤賢二、石本佑、久保守、木森佳子

特許出願人：国立大学法人金沢大学

種類：特許

番号：特願 2015-197258

出願年月日：平成 27 年 10 月 4 日

国内外の別：国内

6. 研究組織

(1)研究代表者

木森 佳子 (KIMORI KEIKO)

石川県立看護大学・看護学部・講師

研究者番号：30571476

(2)研究分担者

須釜 淳子 (SUGAMA JUNKO)

金沢大学・保健学系・教授

研究者番号：00203307

宮地 利明 (MIYATI TOSIAKI)

金沢大学・保健学系・教授

研究者番号：80324086

中山 和也 (NAKAYAMA KAZUYA)

金沢大学・保健学系・准教授

研究者番号：80242543