アイトラッキングによる採血技術手順評価の考察

松田健(阪南大学)
井上菖(大阪府立大学)

1. 研究背景

地方での過疎化が進んでいる高齢化社会では，在宅医療の機会はますます増加するものと考えられる．そのため，在宅医療で必要となるケアや医療行為をより安心安全なものにすることは非常に重要である．

本研究では，医療事故が起きる可能性がある採血技術に着目し，採血技術実施時の視線の動きを分析することで，医療事故が起こる可能性の高い穿刺から抜針までの手順が正しく行われていることをデータから判断可能であるかどうか検討した．

2. 従来研究

採血には，言語化できない知識を意味する暗黙知が多く含まれており，マニュアル化が難しい．そのため，これまでに「皮膚伸展」など，採血の各手技における暗黙知を明らかにする研究が行われている[1]．また陳ら[2]は，採血技術実施時の視線の動きを分析し，血管固定のための「皮膚伸展」後の穿刺時には，視線行動の範囲が小さくなることを指摘している．静脈採血では，穿刺する血管の選定や抜針時の駆血帯の取り忘れによるインシデントやアクシデントの発生が指摘されているため，本研究では，視線行動のデータによって採血手順が正しく行われているかどうかが判断可能かについて検討する．

3. 実験準備

3.1 採血手順

一般的に行われる採血の手順を以下に示す．本研究では，この手順に沿って被験者の視線行動データを取得した．

(1)駆血帯を巻く
(2)血管選択
(3)穿刺部付近の消毒
(4)注射器の準備
(5)穿刺，シリンジを引く
(6)駆血帯を外す
(7)抜針

3.2 使用機器

3.2.1 視線計測器

被験者の視線行動を計測するために，トビー・テクノロジー社のウェアラブルトラッキングシステム(Tobii Pro グラス 3)を使用した．

また，ワイヤレス，かつリアルタイムで視線のデータを確認するため，SAMSUNG 社の Galaxy Tab S5e に，トビー社のコントローラーアプリ(Glasses3)を導入した環境で行った．

図 1 Tobii Pro グラス 3

3.2.2 データ分析ソフト

Tobii Pro グラス 3 で取得したデータを分析するために，NVIDIA® Quadro® P3000 を搭載したマウスコンピューター社のノートパソコン(MousePro-NB991Z)に，トビー社のデータ分析ソフト(Tobii Pro ラボ)を導入した．Tobii Pro ラボでは，

・左右の視線の二次元座標
・左右の視線ベクトルの発散点
・左右それぞれの視線方向を表す単位ベクトル
・瞳孔の推定サイズ
・瞳孔の三次元座標

といったデータが取得可能である．この中から，本実験では 50Hz で取得した視線の二次元座標データを利用した．

4. 実験

4.1 被験者

研究への同意が得られた看護師 13 名(女性 12 名，男性 1 名)を対象として視線行動データを取得した．なお，被験者は全員，看護師としての 3 年以上の実務経験を有している．また，腕モデルとして 40 台から 70 代までの女性 1 人，男性 3 人の協力を得て実験を実施した．なお，実験では穿刺は行わないようにし，それ以外は 3.1 で紹介した採血手順に基づいて実施した．

ⓒ 2022 Information Processing Society of Japan

4.2 実験内容

被験者(看護師)は，4 人の腕モデルに対して，それぞれ 10 回ずつ採血を実施した(以下,採血演習). 10 回のうち 7 回は普段通りの正確な採血，残りの 3 回は手順や穿刺の角度などに，何らかのミスがあった場合の採血を再現してデータを取得した．また，被験者が採血演習を終了した後，採血に関する注意点や課題などについてインタビューを行った．

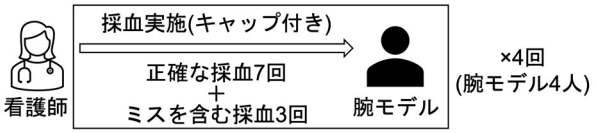

図 2 採血演習

5. 実験結果

本章では，実験で取得したデータのうち，3.1 の採血手順の(5)，(6)，(7)の部分について紹介する．

図 3 は，採血手順(6)における成功パターンの視線行動データの散布図である．一方，図 4 は図 3 と同じ状況の失敗パターンの視線行動データの散布図である．

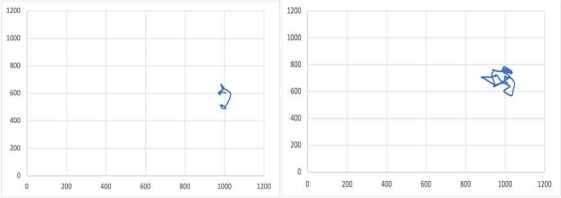

図 3　成功パターン

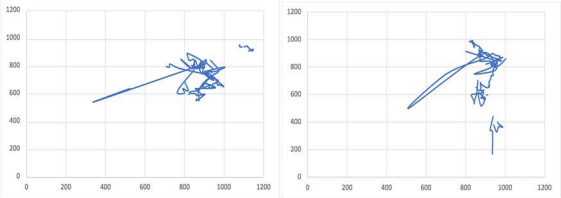

図 4　失敗パターン

紹介した散布図は実験で取得したデータの一部であるが，成功パターンと失敗パターンはその他のデータにも，同様の傾向が見られることが分かった．

6. 考察

本章では，前章の図 3 と 4 を用いて考察を行う．結論として，採血手順の(5)，(6)，(7)の部分において，(6)の駆血帯の取り忘れが発生した時に，被験者の視線行動の範囲が広くなる傾向が高くなるという結果が得られた．これは，文献[3]で指摘されている，熟練者ほど手技をしている間は視線行動の範囲が広くないことに関連しているものと考えられる．なお，失敗パターンをデータから抽出する特徴量としては，視線行動データの分散を調べることで自動的に抽出することも可能である．なお，データ取得時には，同じ腕モデルに対して 10 回連続で採血演習を行ったため，後半になるにつれて，血管選択を慎重にしなくなったり，集中力が低下したりするような様子も見られたため，図 4 の失敗パターンである駆血帯の取り忘れは自然に発生したものがほとんどであった．

7. 今後の展望

本研究では，静脈採血の中でも医療事故になる可能性が高い穿刺から抜刺までの手順が適切に行われているかをデータから分析できるかどうかについて検討した．今後の課題は，視線行動のデータを用いて採血手順の自動的なトレースが可能となる数理モデルを開発し，静脈採血手順を自動評価する手法を確立することである．

謝辞
本研究は JSPS 科研費 19K10808 の助成を受けたものである．研究にご協力いただいた看護師の皆様に深謝する．

参考文献

[1]三原 和馬，松田 健，真嶋 由貴恵：“採血技術における視線軌跡及び皮膚伸展圧力データに関する分析-手順の自動評価に向けて-”， JSISE Research Report，vol.34(7)，pp.31-37，2020
[2]陳 璞，真嶋 由貴恵，桝田 聖子：“採血技術における熟達者の視線特徴の分析 -VR 型看護教育システム提案に向けて- ”，第 45 回教育システム情報学会全国大会論文集，JSiSE2020，pp.291-292，2020
[3]前川 泰子，真嶋 由貴恵，曽我 真人，山田 智文：“暗黙的看護スキル学習支援を目的とした視線動向の定量化-静脈内注射技術における熟練者と看護学生の比較-”，JSISE Research Report，vol.27(7)，pp.122-129，2013
[4]陳 璞，真嶋 由貴恵，桝田 聖子：“看護教育における“技”の伝達を促進するための熟練看護師の視線分析”，JSISE Research Report，vol.35(1)，pp.13-17，2020