

生体データから見る看護実践知の特徴 —採血技術実施時の心拍変動の解析—

Analyses of Practical Nursing Knowledge from Biological Data and Heart Rate Variability in Drawing Blood

片桐 真子* 真嶋 由貴恵** 前川 泰子***
Mako Katagiri Yukie Majima Yasuko Maekawa
川野 常夫****
Tsuneo Kawano

(2014年6月26日 受理)

“Proficient art” and “knacks” in nursing skills are difficult to hand down because of their “tacit nature.” To clarify these skills’ characteristics, this study compared nurses’ and beginners’ states of tension when drawing blood. We conducted time and frequency analyses of measured electrocardiogram waveforms. From these analyses, we obtained the cardiac vagal index (CVI) and the ratio of the low-frequency components (LF) and the high-frequency components (HF). Strong negative correlation was found between the CVI and the LF/HF among experienced nurses, indicating that they were in a calm state of mind. In contrast, beginners were in an unbalanced mental state. The subjective results acquired from the post-experiment interviews supported the heart rate variability data. Results suggest that heart rate variability can be a useful objective index of the psychological state related to drawing blood.

Key Words: practical nursing knowledge, electrocardiogram, heart rate variability, R-R interval, biological data, cardiac vagal index (CVI), low-frequency components (LF), high-frequency components (HF), drawing blood

1. はじめに

看護技術における「熟練の技(わざ)」や「コツ」は技術の「暗黙性」ゆえに伝承されにくい。これまでの研究では、知識の暗黙性に焦点を当てたものが多く、その方法はインタビューやナラティブなどの質的な研究アプローチがほとんどであり、看護技術の技能の暗黙性についての研究は少ない^{1,2)}。本研究では、被験者の採血実施時の脳波や自律神経反応など、生体デー

タを計測し、看護師と初学者の精神の安定状態の違いを明らかにすることを目的とする。ここでは計測した生体データのうち、心電図の心拍変動解析結果について報告する。

2. 実験方法

2.1 対象者

研究に同意の得られた看護師(女性2名)と、採血技術に関して知識や経験をもたない学生(初学者)11名(男性8名,女性3名,平均年齢22.1±2.9歳)を対象とした。

2.2 実験手順

実験は以下の手順で行いデータを収集した。

* 製品信頼性科
** 大阪府立大学現代システム科学域
*** 関西福祉大学看護学部
**** 摂南大学理工学部

(1) 初学者に対して、実験前に採血技術について口頭、および映像で説明を行い、ADAM ROUILLY 社製点滴・採血トレーナーを用いて、数回練習を行った。

(2) 心電図の計測には、被験者にとって拘束性の少ないニホンサンテック株式会社製小型ポリテレメータ (Fig. 1) を使用した。ディスプレイ心電図電極は、3点誘導法 [陽極 (A), 陰極 (B), ground (C)] に基づき、被験者の左鎖骨付近、左側腹部付近、右鎖骨下付近の3箇所 に貼付した (Fig. 2)。

(3) 被験者である看護師と初学者は、点滴・採血トレーナーを用いてそれぞれ10回ずつ採血技術を行い、実施時の心電図を計測した。測定時間は、採血技術1回につき約1分間とした。なお、採血時の臨場感を高めるために患者役を用意し、点滴・採血トレーナーの腕モデルが患者の腕に見えるようにセッティングした。測定風景を Fig. 3 に示す。

(4) 実験終了後、初学者に対し採血技術実施前の説明に対する理解度、技術の習得度、技術実施時の緊張などについて、半構成面接法によるインタビューを行った。

2.3 倫理的配慮

研究協力者に対して、研究目的、研究への自由意思参加、中断も可能であること、プライバシーへの配慮方法、データの収集・分析などに関して、文書を用いて説明し同意書を得た。実験は、共同研究者所属機関倫理委員会の承認を得て実施した。

3. 分析方法

自律神経系の反応 (autonomic nervous system) には、交感神経系 (sympathetic nervous system) と副交感神経系 (parasympathetic nervous system) があり、ほとんどの臓器がこれら2系統からの二重支配を受ける。交感神経系は危急事態に対峙するために、副交感神経系は休息や休養を希求するために、拮抗的に活動している。したがって自律神経系の反応は、意志とは無関係に生じているにもかかわらず、体験される心的事象と少なからず対応しているとされる³⁾。そこで、採血実施の安定状態を分析するため、心拍変動に着目した。

心電図波形は、Fig. 4 に示すように主として、P波、R(QRS)波、T波の3種類から構成されるが、心拍の測定や評価を行う場合は、R波とR波の時間間隔 (R-R interval) を用いる⁴⁾。得られた心電図データから、正確な R-R interval を導出し、その変動に対し時間解析と周波数解析を行った。解析には、自律神経解析プログラム (ニホンサンテック株式会社 MaP1060) を

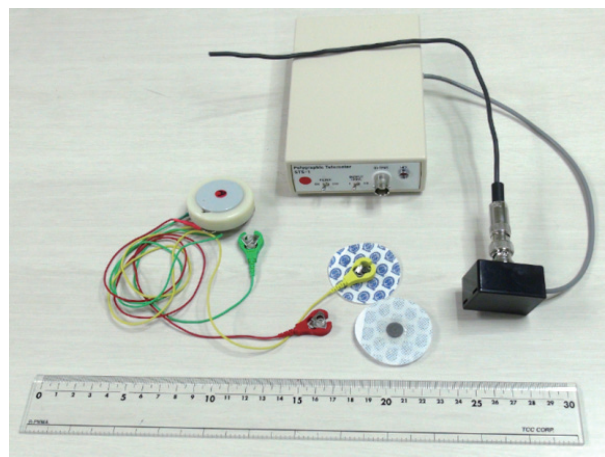


Fig. 1 Polygraph telemeter.

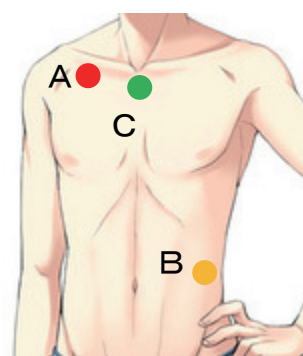


Fig. 2 Example of placing electrocardiogram (ECG) electrodes.



Fig. 3 Scene of blood drawing.

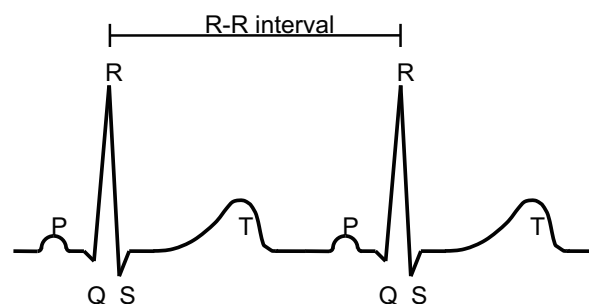


Fig. 4 Example of ECG waveform.

用いた。時間解析からは、副交感神経指標系である CVI(Cardiac Vagal Index) を求めた。一方、周波数解析においては、R-R interval のトレンドデータから高速フーリエ変換を行い、0.15 Hz 以下の低周波成分 LF と 0.15 Hz 以上の高周波成分 HF を求め、LF/HF を導出した。ここで、LF は交感神経 + 副交感神経の支配であり、HF は、副交感神経支配であるとされている⁹⁾。CVI が大きく、LF/HF が小さいほど、つまり、負の相関が強い場合には副交感神経が優位となり、安定した状態(リラクセーション度が高い)であると考え、これらの相関を求め看護師と初学者の心理状態を比較した。

4. 結果と考察

Table 1 に、被験者 13 名のうちノイズの影響が大きかった初学者と看護師各 1 名を除いた 11 名の CVI と LF/HF の相関を示す。看護師は、CVI と LF/HF の間に負の相関が強く、採血技術実施時において精神的に安定した状態で採血を実施していることがわかる。採血や静脈注射など血管に針を刺入する技術は、「患者の血管の位置や状態を把握すること」がコツの一つといわれており⁹⁾それができれば、特に困難な技術ではない。技術の手順などを既に体得している看護師にとって、採血トレーナーでの採血実施は、特に緊張を必要とする場面はなく、無意識に近い状態で実施していると考えられる。一方、初学者では採血技術の成功回数によらず、CVI と LF/HF の間の相関はすべての被験者において弱い。すなわち、心拍変動の結果から採血時の心理状態が、初学者と看護師とでは明らかに異なることがわかった。Table 2 に、初学者の実験後のインタビュー結果を示す。初学者は、全員が知識レベルでは手順や動作全体のイメージを理解しているも、実際に腕モデルの血管に針を刺入し、血液を採取するという非日常的な動作に対しては、その 80% が「緊張した」と回答し、主観評価と心拍変動の結果が合致した。つまり、成功回数によらず心理的に不安定であったことがわかった。一方、「緊張しなかった」と答えた初学者 [No.5, No.10] は、成功回数が看護師と同じ 10/10 であり、習得度の自己判定も高かった。心拍変動の結果と本人の主観は逆転しているが、インタビューのフリートークの中で「緊張しなかった」のは「腕モデルであったため」であり、そのため「割り切って作業した」と回答している。したがって、主観の不確かさや恣意性を考慮すると、心拍変動が採血技術の心理状態を表す客観的な指標となりうることが示唆された。

Table 1 The number of successful procedures of nurse and beginners, and correlation between the CVI and the LF/HF.

		The number of success	Correlation between the CVI and the LF/HF
beginner	No. 5	10/10	-0.06
	No. 10	10/10	0.29
	No. 4	9/10	0.06
	No. 6	9/10	-0.21
	No. 9	9/10	0.06
	No. 3	8/10	-0.25
	No. 2	6/10	0.34
	No. 8	6/10	-0.44
	No. 1	5/10	-0.28
	No. 7	4/10	-0.50
nurse		10/10	-0.79

Table 2 The subjective results acquired from the interviews after the experiment.

knowledge	understood it	10
	couldn't understand it	0
technique	learnt it	7
	couldn't learn it	3
mental state	nervous	8
	calm	2

今回、順調に進めば、技術の実施開始から静脈触知・駆血、アルコール消毒、血管への針の刺入、採血、駆血帯除去、および止血といった手順が、ほぼ全て含まれる約 60 秒間で得られた心拍の変動を代表値として分析を行ったが、一連の手順の中だけでなく、静脈触知や血管への針の刺入といった動作ごとの緊張の度合いや変化の特徴も、看護実践の暗黙知として存在しているのではないかと考える。

5. まとめ

本論文では、初学者と看護師の採血技術実施時の自律神経系の反応である心拍変動を分析し、初学者と看護師の特徴について、精神的に安定した状態の指標となる CVI と LF/HF の相関から心理状態の差異を見出した。現在、脳波データとの関連や看護師と患者の生体リズムの同調現象などについて、データ処理方法等を検討している。今後、看護技術実施時の生体データを、看護師と初学者の違いや初学者が習熟するまでの過程を分析し、看護実践知の特徴を明らかにすること

が課題である。

謝 辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金挑戦的萌芽研究(課題番号:23660015,研究代表者:真嶋由貴恵)の助成を受け実施した。

参考文献

- 1) K. Yoshioka, S. Murashima, K. Asahara: International Journal of Nursing Studies, **43**. 7 (2006) 819.
- 2) 大川百恵, 川田世里子, 松岡和江: 日本看護学会論文集, **39** (2009) 75.
- 3) 藤澤 清: 新生理心理学 1 巻, 宮田 洋監修, 北大路書房 (2002) 160.
- 4) 藤澤 清: 新生理心理学 1 巻, 宮田 洋監修, 北大路書房 (2002) 28.
- 5) 谷 明博, 山崎義光, 堀 正二: 心拍変動の臨床応用, 林 博史編集, 医学書院 (1999) 32.
- 6) 真嶋由貴恵, 前川泰子: 第 28 回日本看護科学学会学術集会講演集 (2008) 299.