

【研究報告】

血液透析援助場面における援助者着用のゴーグルへの血液曝露の実態

Blood Splattering on Goggles of Staff during Hemodialysis

府川真理子¹⁾ 安岡砂織²⁾ 砂田好至子¹⁾ 遠藤英子²⁾

Mariko FUKAWA¹⁾, Saori YASUOKA²⁾, Yoshiko SUNADA¹⁾, Eiko ENDO²⁾

要 旨

本研究の目的は、血液透析援助場面でのスタッフの眼周囲への血液飛散状況を明らかにすることである。調査は平成23年4～6月、A病院透析室スタッフ20名の研究協力を得て実施した。透析援助6場面「透析開始」「採血」「抜針」「止血確認」「回路回収」「回路切断」において協力者が装着したゴーグルのフィルムを対象とした。フィルムは、各場面50枚、合計300枚を回収した。回収したフィルムは、ルミノール反応を用いて血液飛散の有無、個数を算出した。また、研究協力者からゴーグル回収時に血液飛散の自覚の有無を聞き取り調査した。結果、設定した透析援助場面において血液飛散有と判定したのは、43枚(14.3%)、6場面全てに血液曝露を受けている実態が明らかとなった。血液飛散の自覚有と回答したのは1枚(2.3%)のみであった。ゴーグルを未装着のまま透析援助を実施すると、無自覚のうちに血液曝露を受け職業感染を起こす可能性が示唆された。

キーワード：血液透析 血液曝露 眼粘膜 ゴーグル 職業感染予防

I. はじめに

我が国では慢性透析患者が2011年末で初めて30万人を超え304,592人となり、そのうち96.7%(287,397人)は血液透析療法を選択している¹⁾。

血液透析療法は、3～4回/週、3～6時間/回と継続治療が行われるため、バスキュラーアクセス(Vascular access 以下、VAとする)が必要となる。VAの種類には、内シャント・動脈表在化・人工血管(グラフト)・短期型および長期型静脈カテーテル等がある。VAの必要条件には、150～300ml/分の十分な血液量が確保されること、穿刺が容易であること、2本の針を穿刺するために必要な部位を得るための十分な長さの血管があること、そして長期間使用可能であることなどがあげられる²⁾。通常は透析導入前に内シャントを増設し、計画的に移行できるようにしている。

通常の末梢静脈血管の血流量は40～50ml/分ほどであるが、血液透析療法を行う為のシャント血管には、200～300ml/分の体外循環に必要な血液量が流れている。血液透析療法を行う患者を援助する透析室スタッフは、シャント血管への穿刺や抜針、止血援助を繰り返し行っているため、患者の血液による曝露を容易に受けやすい状況にある。

透析医療現場の感染対策として米国疾病予防管理センター(以下CDCとする)では、血液が噴出したり飛び散ったりするような処置(透析開始時・終了時・ダイアライザーの洗浄時・血液の遠心中など)を行う場合にはガウン、ゴーグル、マスク等を用いるべきである³⁾としている。しかしながら米国の透析医療現場での看護師の眼粘膜への血液曝露によるC型肝炎ウイルス(以下HCVとする)感染が報告されている⁴⁾。

一方、日本において阿部ら⁵⁾は、透析援助場面において

¹⁾ 邦友会小田原循環器病院 看護部

²⁾ 東邦大学 看護学部

¹⁾ Department of Nursing, Odawara Cardiovascular Hospital

²⁾ Faculty of Nursing Toho University

は抜針時に血液飛散が最も多く、床や滅菌シートに飛散することを報告している。また、岩佐ら⁶⁾の報告では、透析室環境表面への血液飛散を明らかにしている。眼周囲への血液飛散状況の報告^{7) 8) 9)}はいずれも手術室看護師を対象としたものであり、透析援助を行うスタッフを対象とした報告は見当たらなかった。以上の事から、透析援助を行う医療スタッフは眼周囲への血液飛散による職業感染リスクが高いのではないかと考え今回の調査に至った。

II. 研究目的

透析援助場面における透析スタッフの眼周囲への血液飛散状況を明らかにする。

III. 研究方法

1. 調査対象と期間

透析援助6場面において研究協力者が装着したゴーグルのフィルムを対象とした。研究協力者はA病院透析室スタッフ20名、職種は看護師・臨床工学技士・看護補助者であった。調査は平成23年4月～6月に実施した。

2. 透析援助場面の操作的定義

先行研究^{5) 6) 7) 8)}の調査結果を参考に、透析援助過程の中から血液が飛散する可能性が高い6場面を選定し各場面を以下のように定義した(表1)。

「透析開始」は、VA穿刺部位消毒の開始から透析工程開始ボタン操作・記録をするまでとした(真空管採血は含まない)。「採血」は、真空管採血ホルダーへ接続から透析工程開始ボタン操作・記録をするまでとした。「抜針」は、透析工程終了ボタン操作・抜針・穿刺孔の圧迫止血ガーゼ固定までとした。「止血確認」は、穿刺孔の圧迫止血ガーゼ除去から止血確認、穿刺孔へ絆創膏を貼付までとした。「回路回収」は、回路を透析機械から感染性廃棄容器へ破棄するまでとした。「回路切断」は、生理食塩水パックと生食補液ラインを切断から感染性廃棄容器へ廃棄・回収用テナに収納するまでとした。

3. フィルムの収集及び飛散した血液の検出方法

1) フィルム収集方法

研究協力者は、援助開始前にゴーグル(セイフビュー保護用アイウェア[®]; キンバリー・クラーク社製)を装着、透析援助を実施、援助終了後にゴーグルを外す。外したゴーグルは研究者が直接回収し15分間自然乾燥後、ゴーグルのフレームからフィルムを外し、1枚ずつ個別保管した。フィルムは1場面につき50枚、6場面の合計300枚を収集した。

2) 試薬の作成、ルミノール反応と撮影条件

ルミノール液は、ルミノール0.01gを滅菌水9mlにて溶解後、10%水酸化ナトリウム水溶液1mlを加加水しアルカリ性溶液を使用直前に作成した。次に、過酸化溶液は、3.0%

表1 透析援助過程とデータ収集場面

援助過程	患者臥床	シャント肢消毒	シャント肢穿刺	*真空管採血	穿刺針と回路接続	透析開始ボタンを押す	回路をテープで固定	透析開始記録	透析中	透析終了アラーム	透析終了ボタンを押す	生理食塩水返血	抜針	穿刺針をベツトサイドで破棄	穿刺孔を圧迫止血ガーゼで固定	圧迫止血ガーゼの除去	目視で止血確認	穿刺孔に絆創膏貼付	患者離床	透析機械から回路を外す	感染性廃棄物容器に破棄	生理食塩水パックと回路を切断	生理食塩水パック内液を汚水槽に破棄	生食パックを感染性廃棄物容器に破棄	感染性廃棄物を業者回収用テナに収納
透析開始		←	←	←	←	←	←	←																	
採血			←	←	←	←	←	←																	
抜針												←	←	←	←	←	←	←	←						
止血確認																←	←	←	←						
回路回収																					←	←			
回路切断																							←	←	←

* 採血時のみ含む

表 2. 血液飛散個数別の場面割合 (n = 43)

場面	血液飛散個数					合計 (%)
	1個 (%)	2個 (%)	3個 (%)	4個 (%)	5個以上 (%)	
透析開始	10 (35.8)	3 (33.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	14 (32.6)
回路回収	6 (21.4)	1 (11.1)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (18.6)
抜針	4 (14.3)	2 (22.2)	0 (0.0)	1 (100.0)	1 (25.0)	8 (18.6)
採血	4 (14.3)	2 (22.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	7 (16.3)
止血確認	2 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	3 (7.0)
回路切断	2 (7.1)	1 (11.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (7.0)
合計	28 (100.0)	9 (100.0)	1 (100.0)	1 (100.0)	4 (100.0)	43 (100.0)

過酸化水素水 2.0ml と滅菌水 18ml を転倒混和した。

保管していたフィルムを板に固定し、ルミノール反応液を約 2ml/枚を均等に噴霧した。

撮影条件を一定にするためにカメラとフィルムまでの距離を 30cm にし、フィルムを正面から撮影できるように設置した。ルミノール反応液噴霧直後、暗室状態にし、一眼レフカメラ (コニカミノルタ) で 1 フィルムにつき 2 画像の撮影をした。

3) 画像解析方法

1 場面 2 画像、300 場面 600 画像を解析対象とした。画像処理は画像解析ソフト Adobe Photoshop ELEMENTS9 を用いて実施した。処理条件は 100 倍に拡大調整後肉眼で青白く発光を認めた点を血液飛散有と判定し、発光点検出率を透析援助場面毎に算出した。また、2 重カウントを防ぐために共同研究者複数により 3 回確認した。

4. 血液飛散の自覚認識

研究協力者からゴーグル回収時に血液飛散の自覚の有無を聞き取り、割合を算出した。

5. 倫理的配慮

A 病院倫理委員会の承認後、研究協力者に口頭と書面にて説明をし、書面にて同意を得た。回収したフィルムが、研究協力者個人の特定につながらないように、研究協力者情報とフィルムの情報を連結不可能とし、得られたデータは全て記号化し保管した。

IV. 結果及び分析

1. フィルムへの飛散状況

回収した 300 枚のフィルムのうち飛散有と判定したのは 43 枚 (14.3%)、平均血液飛散個数は 2.7 ± 4.8 個 (range 1 ~ 27) であった。

2. 各場面における飛散個数別フィルムの枚数 (表 2)

血液が飛散したフィルムが多かった場面は「透析開始」

14 枚 (28%) と最も多く、次いで「抜針」・「回路回収」各 8 枚 (16%)、「採血」7 枚 (14%)、「止血確認」・「回路切断」各 3 枚 (6%) であった。

血液飛散数 1 個のフィルムが最も多かったのは「透析開始」10 枚 (35.8%)、次いで「回路回収」6 枚 (21.4%)・「抜針」・「採血」の各 4 枚 (14.3%) であった。血液飛散数 2 個のフィルムが最も多かったのは「透析開始」3 枚 (33.4%)、次いで「抜針」・「採血」の各 2 枚 (22.2%) であった。血液飛散数 3 個のフィルムは「回路回収」、4 個は「抜針」とともに 1 枚 (100%) のみだった。5 個以上は「透析開始」・「抜針」・「採血」・「止血確認」の各 1 枚 (25.0%) であった。「回路回収」・「抜針」では飛散したフィルムが 8 枚と同数であったが、「抜針」では飛散個数 4 個以上が 2 枚あり、フィルム枚数は同等でも場面により血液飛散個数にばらつきがあった。

3. 各場面の平均血液飛散個数 (表 3)

平均血液飛散個数が最も多かったのは「止血確認」 6.3 ± 9.2 個 (range 1 ~ 17) であった。次いで「抜針」 4.9 ± 9.0 個 (range 1 ~ 27) であった。「止血確認」は血液飛散がフィルム 3 枚と少なかったが、平均血液飛散個数は最も多かった。

表 3. 各場面における平均血液飛散個数 (n = 43)

場面	(n)	平均±標準偏差	range
止血確認	(3)	6.3 ± 9.2	1 - 17
抜針	(8)	4.9 ± 9.0	1 - 27
採血	(7)	2.6 ± 4.1	1 - 12
透析開始	(14)	1.6 ± 1.3	1 - 6
回路回収	(8)	1.4 ± 0.7	1 - 3
回路切断	(3)	1.3 ± 0.6	1 - 2
合計	(43)	2.7 ± 4.8	1 - 27

4. 飛散自覚を伴った事例

ゴーグル使用者自身が血液飛散を自覚できていたのは、血液飛散を確認できた計43枚のフィルムのうち1枚(2.3%)、「抜針」に自覚したものであった。

V. 考 察

1. 透析援助過程における血液飛散実態

ルミノールによる発光は「化学発光」と呼ばれ、物質内の化学結合の変化によって、余剰のエネルギー分を光エネルギーとして放出するときに見られる現象である。血液中のヘモグロビンはこの酸化反応に触媒として作用し、反応を促進し飛点部分で発光する⁹⁾。

今回、設定した透析援助場面全体においてゴーグルへの血液飛散有りの割合は300枚中43枚(14.3%)、平均血液飛散個数は 2.7 ± 4.8 個 (range 1 ~ 27) であった。この結果から透析援助に関わるスタッフは、眼周囲に血液曝露を受けている可能性があることが明らかになった。CDCは、血液と体液の眼・鼻・口の粘膜への曝露は、血液媒介ウイルスおよびその他の感染性病原体の医療従事者への伝播と関連している¹⁰⁾と述べている。今回の結果からも援助時にゴーグルを装着しない場合には、眼粘膜に血液曝露を受ける可能性の高いことが示唆された。そのため、透析援助に関わるスタッフのゴーグル装着率向上は急務であると考えた。

2. 透析援助場面ごとの血液飛散要因

1) シェント血管への穿刺と穿刺針への接続

VAの血流量は、通常の末梢静脈血流量に比べ4~5倍と多く、この血管に穿刺する針は一般的に16ゲージと太い径が用いられる。さらに、穿刺の際はVAと目が至近距離にあること、侵襲的手技そのものが血液を飛散しやすいなどの条件が加わり、援助者は血液曝露を受ける可能性が高い。今回の結果からも全ての透析援助場面において血液飛散を認めており、中でも「透析開始」が43枚中14枚(32.5%)と、6場面の中で最多であった。つまり、シェント血管への穿刺行為を行う「透析開始」は、血液が飛散する可能性が最も高いため、特に眼粘膜への感染を防御するためのゴーグル装着が必須と考える。また、今回定義した「透析開始」には、血液が流出する「シェント穿刺」と「穿刺針と回路接続」の2種類の援助行為を含んでいたため、他の場面より血液が飛散する可能性が高いことが容易に推測される。炭谷が行った末梢静脈留置針を用いた血管確保における血液曝露の実態調査¹¹⁾では、血液曝露の92%が穿刺針受け口からの血液流出に由来することが明らかにさ

れている。今回調査した「採血」場面は、シェント血管への穿刺後、血液が満たされた穿刺針受け口に回路や真空管採血ホルダーを接続するため、至近距離にある眼周囲に血液を飛散させる要因になっていると考える。血液透析患者は、透析療法・貧血・栄養状態の評価のため、血液透析開始前に採血を実施することが多々ある。以上の事からシェント血管への穿刺前にゴーグルを装着することで血液曝露を防御できると考える。

2) 透析終了時

返血・抜針・止血の援助が含まれる透析終了時では、透析患者の循環血流量が最も減少し、血圧が不安定になり急変が起きやすい時であるため、矢野は¹²⁾患者の状態を観察しながら返血行為を行わなければならないため、不意の血液曝露に対応できる準備が必要であると述べている。また、透析用穿刺針の針先は弾力性があり、針先が跳ねたり、引っかかったりすることで血液飛散が起こることは阿部ら⁵⁾の調査で明らかにされている。「抜針」は8場面(18.6%)と「透析開始」に次いで血液飛散の割合が高く、飛散数は1~27個と最もばらつきがあった。つまり、血流量の高い血管から一度に大量の血液が飛散し、眼周囲への血液曝露量が多くなることを避けられない状況が発生する可能性が予測できる。

3. フィルムへの血液飛散と飛散の自覚

回収した300枚のフィルムのうち、飛散を認めた43枚中、血液飛散を自覚できていたのはわずか1枚(2.3%)であった。このことから、透析援助時に眼周囲に血液曝露を自覚するのは難しく、42枚(97.7%)は無自覚のまま血液曝露を受けていたことになる。言い換えれば1枚の血液曝露の自覚の背後には、42枚の無自覚の血液曝露が存在することになる。今回の調査で明らかになった血液曝露の実態は、透析援助中にゴーグルを装着していたために眼粘膜への血液曝露が予防できたとも言える。

日本における職業感染制御研究会が行った血液・体液曝露事例の全国調査の結果によると¹³⁾、曝露発生場所報告件数の33.5%が病室で、次いで手術室の20.0%、透析室はわずか2.1%であったとの報告がある。このエピソード使用の報告は眼周囲への血液曝露に限局した報告ではないため、一概に比較をすることはできないが、あくまでも自覚による自己申告であることとの関連でみると、今回の透析室での調査結果である曝露自覚の割合が1場面(2.3%)であったことと同様に低い割合であった。そして、血液曝露の自覚のある背後にある無自覚の血液曝露97.7%の存在が明らかになった。全国版自己申告でのエピソード

ト使用報告のデータに関しても透析室2.1%の血液・体液曝露事例の背後には多くの事例が存在するのではないかと推測できる。

透析患者のHCV抗体陽性化率は年間1.0%、一般人口の新規感染率は年間0.002～0.005%であり、新規感染率は一般人口と比較して透析患者が200～500倍と高率なため、HCV感染のハイリスクグループである¹⁴⁾と報告されている。そのため、透析スタッフは眼周囲への血液曝露に気がつくことなく高い確率で職業感染を起こす可能性がある。よって、職業感染を予防することは医療従事者個人としての責務でもあるが、病院組織として取り組む課題でもあり、患者や医療従事者を感染から守り、医療従事者が感染を発症した場合には患者および病院の損失を最小限にするためにも感染防止システムの強化を行っていく必要があると考える。

VI. 本研究の限界と課題

今回、血液飛散の判定のために、ルミノール反応液を用いたが、透析患者が腎性貧血を合併しており、低ヘモグロビン値を示していることから、ルミノール反応液噴霧後の発光の有無に影響を与えた可能性があったのではないかと推測する。

また、今回の調査において、飛散個数のばらつきがあったことは医療従事者の手技が血液飛散の有無に影響を与えた可能性があるため、今後は血液を飛散させないような手技や手順をふまえたマニュアルの見直しを行い、透析操作の手技や手順がスタッフ間で統一されるようスタッフ教育を行っていくことが課題である。

V. 結 論

今回血液透析を受ける患者の援助場面での援助者の眼周囲への血液飛散の調査をゴーグルフィルム300枚に関して実態調査を行い下記のような結論を得た。

- ①血液飛散有と判定したのは43枚(14.3%)、平均飛散個数は 2.7 ± 4.82 個 (range 1～27)であった。
- ②血液飛散の自覚があった事例は1例(2.3%)であった。
- ③血液透析援助6場面を操作的定義し調査した結果、全場面で血液飛散が確認された。
- ④血液飛散場面が多かったのは「透析開始」「抜針」「回路回収」の順であった。また、平均血液飛散個数が最も多いのは「止血確認」、飛散個数のばらつきは「抜針」に一番多くばらつきが認められた。

以上の結果から、透析援助場面に関わるスタッフは、ゴーグル未装着の場合は、無自覚のまま眼周囲に血液曝露を受けている可能性があることが推測され、眼周囲への血液曝露防止策として、ゴーグル装着は必須かつ援助者の責務としての感染対策の組織的なシステムの見直しが急務であるとの示唆を得た。

VI. 謝 辞

本研究を実施するに当たり、快く調査にご協力をしてくださったA病院透析室スタッフとルミノール判定にご助言をしてくださった病院関係職員の皆様に深く感謝いたします。

この論文は東邦看護学会第12回学術集会にて発表したものに加筆したものである。

<引用文献>

- 1) 日本透析医学会統計調査委員会：わが国の慢性透析療法の現況 (http://www.jsdt.or.jp/overview_confirm.html, 2011.12.24)
- 2) 日本腎不全看護学会編：腎不全看護（第3版）、14-15、医学書院、2009。
- 3) 矢野邦夫：慢性血液透析患者における感染予防のためのCDCガイドライン。51、メディカ出版、大阪、2001。
- 4) Salih Hosoglu, Mustafa kemal C, Serife Akalin, et al.: Transmission of hepatitis C by blood splash into conjunctiva in a nurse. Am J infect Control 31, 502-503, 2003.
- 5) 阿部弘香、村上ちはる、藤井克国：透析室において看護師が関わった透析場面での血液飛散の状況調査。日本看護学会論文集看護総合、39：24-26、2008。
- 6) 岩佐基子：透析室の血液飛散状況。善仁会研究年報、30：96-98、2009。
- 7) 片上英里子他：手術中の直接介助者の眼周囲への血液飛散に関する調査—ルミノール反応を用いて。日本手術看護学会誌、3(1)：23～25、1998。
- 8) 渡邊重樹他：眼周囲への血液飛散現状報告—外回り及び器械出し看護師のシールド付マスクへの血液飛散状況より。日本手術看護学会誌、4(1)：30-32、2008。
- 9) 井上祐、今泉庸子、菊池洋一他：簡便なルミノール発光解析のためのCDSセルおよびデジタルカメラの活用。岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要、(8)：81-87、2009。
- 10) 満田年宏：隔離予防策のためのCDCガイドライン—医療環境における感染性病原体の伝播予防2007。64、ヴァンメディカル、東京、2007。
- 11) 炭谷正太郎：看護師による末梢静脈留置針を用いた血管確保における血液曝露の実態。日本看護医療学会学術集会、10：55、2008。
- 12) 矢野邦夫：透析室の感染対策パーフェクトマニュアルCDCガイドラインを实践。(第一版)。42、メディカ出版、大阪、2007。
- 13) 職業感染制御委員会：個人防護具の手引きとカタログ集 (http://www.ppeenq.jrigoicp.org_201102.pdf, 2011.8.3)
- 14) 菊池勘：透析患者。肝胆膵、61(増刊号)：172-181、2010。

