

Title	静脈留置針の挿入を可能とする「点滴静脈内注射シミュレータ」の開発：シミュレータ試作品の試用評価
Author	川端 京子, 吉本 千鶴, 松本 美知子, 中谷 喜美子, 高松 智恵子, 石森 謙太, 首藤 太一
Citation	大阪市立大学看護学雑誌, 9 卷, p.39-44.
Issue Date	2013-03
ISSN	1349-953X
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	Publisher
Publisher	大阪市立大学大学院看護学研究科
Description	研究報告
DOI	10.24544/ocu.20180403-059

Placed on: Osaka City University

静脈留置針の挿入を可能とする「点滴静脈内注射シミュレータ」の開発 —シミュレータ試作品の試用評価—

To Develop Simulator by which Nurses learn Skill of Inserting Needle:

Evaluation of Prototype for Simulator

川端 京子 ¹⁾	吉本 千鶴 ²⁾	松本美知子 ³⁾	中谷喜美子 ⁴⁾
高松智恵子 ⁴⁾	石森 謙太 ⁴⁾	首藤 太一 ⁴⁾	
Kyoko Kawabata	Chizuru Yoshimoto	Miwako Matsumoto	Kimiko Nakatani
Chieko Takamatsu	Kenta Ishimori	Taichi Shutou	

要 旨

目的：留置針の挿入を可能とする「点滴静脈内注射シミュレータ」の試作品を試用評価し、その実用性を検討する。

方法：被験者は、留置針を用いた点滴静脈内注射を臨床で実施している看護師11名で、研究目的、方法に同意を得たもの。「点滴静脈内注射シミュレータ」の試作品に、留置針を用いて点滴静脈内注射を実施し、実施後、VASスケールの質問紙で試用評価を依頼した。

結果・考察：シミュレータの評価は、「穿刺、血管に挿入した感じのわかりやすさ」の項目は低い評価であったことから、末梢静脈血管の選択や留置針挿入感覚のトレーニングは難しい。「血管の選定のわかりやすさ」、「静脈留置針を穿刺した場合の角度のつけやすさ」、「留置内針と外筒の操作のしやすさ」、「輸液ラインと挿入した留置針の接続しやすさ」、「輸液ライン接続後の滴下」、「留置針の固定のしやすさ」の項目評価は、6割以上の肯定評価であったことから、留置針の穿刺操作から輸液ラインの接続、滴下、固定の一連の技術の反復練習を可能とし、点滴静脈注射の技術習得トレーニングのためのシミュレータとして実用性が示唆された。

キーワード：シミュレータ 試作品 点滴静脈内注射技術 留置針

Key Words : simulator, prototype, intravenous drip, intravenous cannula

I はじめに

点滴静脈内注射は輸液製剤を持続的に患者の静脈内に投与する技術で、医師・看護師が必ず習得しなければならない技能の一つである。中でもテフロン性カテーテル型滅菌済み穿刺針（以下、留置針と略す）を用いた「点滴静脈内注射」技術は、現在臨床現場で高頻度に行われ

ているものの、安全かつ適切にこの技術を獲得するには、相当な修練を要する。

その理由は、「留置針」は金属性の内針とテフロン性カテーテルの外針の2重構造からなり、内針の先が静脈血管に到達後、外筒（カテーテル）のみを挿入・留置し、内針は抜去する手技過程は、巧緻性が高いためである（炭谷ら、2010）。

2012年9月10日受付 2012年12月1日受理

¹⁾ 大阪市立大学大学院看護学研究科

²⁾ 大阪市立大学医学部附属病院看護部

³⁾ 京都科学株式会社

⁴⁾ 大阪市立大学医学研究科・総合診療・SSC副センター長

*連絡先：川端京子 〒545-0051 大阪市阿倍野区旭町1丁目5-17 大阪市立大学大学院看護学研究科

看護師や医師の卒前教育と静脈注射技術習得の状況については、2003年日本看護協会が作成した「静脈注射の実施に関する指針」では、看護師による緊急時の末梢血管確保を可能な範囲と定め、それ以降、看護師に適切な静脈注射技術習得が求められるようになった。しかし、看護基礎教育で習得する注射技術では、筋肉注射や採血にとどまり、臨床現場で求められる技術にはギャップがあることが現在問題になっている（厚生労働省、2007；平井、2007）。特に、多くの新人看護師が点滴静脈内注射技術習得について、困難に感じ、各施設に任せているのが現状である（横田、2009）。

医学生においても、卒前医学教育と卒後研修の習得技術にギャップがある。卒後研修による静脈注射技術の習得率は50%以下であり、技術習得に向けて急務な課題となっている（田辺、2008。）

このように、実際にはこれらの技術を習得するための教育システムやシミュレーターは未開発のままであり、個々の医療者の臨床経験に任され、患者への身体侵襲リスクは高くなる可能性がある（荒木、2009；上田、2007）。このため、新人の医師・看護師がシミュレーター用いて、「留置針による点滴静脈内注射」技術を習得しやすくすることが必要である。

この「留置針による点滴静脈内注射」技術を習得するには、①効果的に点滴を施行できる末梢静脈血管の選択、②静脈留置針の内針、外筒の巧みな操作、③タイミングよく挿入した外筒と点滴カテーテルと接続する、さらに④確実な固定方法など、一連の巧みな技術が求められ、トレーニングが重要である（畑、2008）。

しかし、現在、留置針を用いた点滴内静脈注射技術をトレーニングするシミュレーターは存在しない。また、多種存在する「採血・静脈注射シミュレーター」では、この技術を繰り返しトレーニングできない構造になっている。その理由は、①「留置針」は内針、外筒の2重構造であるため、従来のシミュレーターの模擬血管に挿入すると消耗が早い、②その模擬血管に「留置針」を挿入し、点滴カテーテルとを接続しても滴下できない構造のためと言われている（阿部、2008）。

そこで、既存「採血・静脈注射シミュレーター」の問題点を改善し、新人看護師が留置針による点滴静脈内注射技術をトレーニングするためのシミュレーターを開発することが必要と考え、京都科学と共同で試作品開発とその実用性を検討した。

II 研究目的

留置針の挿入を可能とする「点滴静脈内注射シミュレーター」の試作品を試用評価し、その実用性を検討する。

III 研究方法

1. 既存の「採血・静脈注射シミュレーター」の問題点と改善方法（写真1-4）

京都科学の担当者により、以下の問題点を改善し、試作品が完成した。

1) 問題点1：「留置針」を挿入による「採血・静脈注射シミュレーター」交換用パッドの劣化リスク

従来の「採血・静脈注射シミュレーター」交換用パッドは、注射針挿入は可能としたが、「留置針」の挿入を不可能としていた。その理由は、「留置針」が金属性の内針とテフロン性カテーテルの外針の2重構造であるために、挿入によって交換用パッドの内部にある

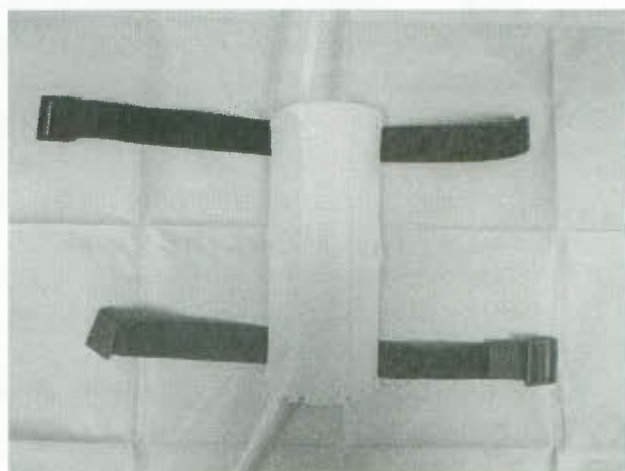


写真1. 点滴静脈内注射シミュレーターの交換パッド

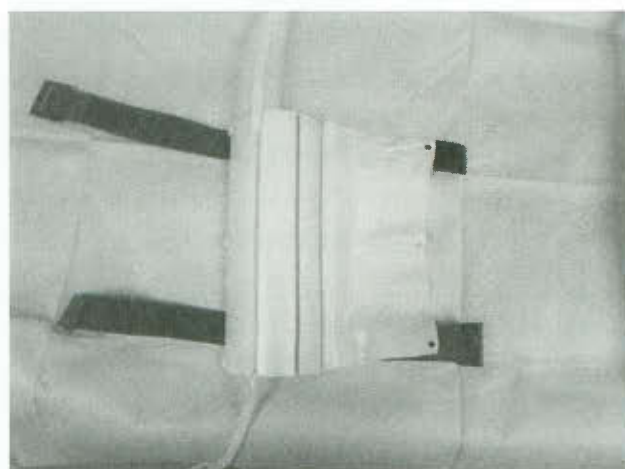


写真2. 点滴静脈内シミュレーターの交換パッドの内部構造とチューブ

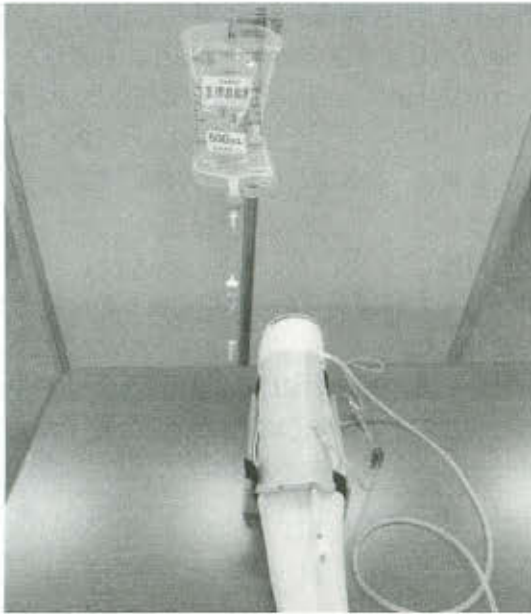


写真3. 点滴静脈内注射シミュレータの交換パッドに留置針を挿入し、輸液ラインと接続

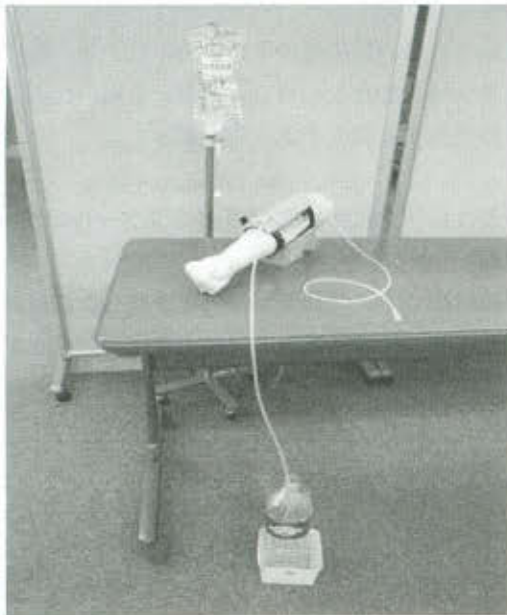


写真4. 点滴静脈内注射シミュレータの交換パッドに留置針を挿入し、輸液ラインと接続し、点滴を滴下、輸液をラインに沿って排出できる構造

模擬血管のチューブの消耗を早めるためであった。

そこで、留置針に耐えうる模擬血管の軟素材の選定と開発を考えたが、費用と時間がかかるために、消耗は必然と考え、模擬血管となるチューブを交換しやすい形態に変更した。以前は、使用者自身が模擬血管となるチューブを交換できない構造であったため、業者に依頼しなければならなかった。しかし、本シミュレータの交換パッドはチューブの消耗時期に自己で交換できるような単純な構造に変更した。

2) 問題点2：採血はできても、液体を流入し、排出できない構造

従来の「採血・静脈注射シミュレータ」は、循環型よって採血は可能であるが、排出箇所がないために、点滴の滴下が不可能な構造であった。

この「点滴静脈内注射シミュレータ」は、液体を排出する箇所をつくることで、点滴の滴下を可能とした。つまり、留置針を刺入後、留置針の外筒と輸液チューブが接続でき、輸液を滴下できること、そして、このシミュレータに流入した輸液が外部に流出できる構造にした。その他、逆血を確認できるように改善した。

2. 「点滴静脈内注射シミュレータ」試作品の試用評価

京都科学により作成されたシミュレータ試作品が、留置針を用いた点滴静脈注射技術習得に可能かどうか、留置針による点滴静脈注射の経験を有する看護師に試用してもらい検討した。

- 1) 調査時期：2010年10月
- 2) 被験者（シミュレータ試作品の評価者）：留置針による点滴静脈注射の経験を有する看護師を公募し、研究の目的、方法に同意を得られた看護師11名が評価に参加した。

今回の被験者に点滴静脈注射の経験者を選定した理由は、新人看護師らは留置針の血管に挿入が困難であるという問題が起こりやすい（炭谷, 2010）と言われることから、開発したシミュレータに点滴静脈注射技術の操作全てが実施できる経験者が実施しやすいか確認する必要があったからである。

- 3) 使用物品：シミュレータ試作品、留置針（テルモ：シエアシールドサフローⅡ）、JMS 輸液セット、生食 500ml)
- 4) シミュレータ試作品（以下、試作品と略す）の実用性評価の実施方法：

- ①被験者に、試作品の使用方法を説明する。
- ②被験者は、試作品に静脈留置針を穿刺し、逆血確認後、模擬血管に留置針の外筒を挿入し、輸液セットを接続し、滴下確認、チューブ固定までの一連の流れを実施する。
- ③被験者は、実施終了後、試作品を評価するために質問紙に回答する。（資料1参照）

- 5) シミュレータ試作品の評価方法（資料1）

静脈留置針を用いた点滴静脈注射技術習得項目から検討し、質問紙を作成した。

内容は、①血管の選定のわかりやすさ、②静脈留置針を穿刺した場合の角度のつけやすさ、③穿刺後、血

アンケート (資料1)

シミュレーターに留置針を穿刺して、感じたことについて、回答をお願いいたします。各質問で感じたことを以下に示す 10cm の VAS スケールの線にチェックいれてください。

1. シミュレーターの血管選定は、わかりやすかったですか？



2. 留置針を穿刺した場合の角度をつけやすかったですか？



3. シミュレーターに留置針を穿刺して、「血管に入った感じ」はわかりましたか？



4. 穿刺後、留置針の内筒、外筒の操作しやすかったですか？



5. 留置針と輸液ラインの接続はしやすかったですか？



6. 輸液ラインの接続後、点滴の滴下は確認できましたか？



7. 留置針の固定はできましたか？



ご協力ありがとうございました。

管に挿入した感じのわかりやすさ、④留置内針と外筒の操作のしやすさ、⑤輸液ラインと挿入した留置針の

接続しやすさ、⑥輸液チューブ接続後の滴下、⑦留置針の固定のしやすさである。そして、各項目を10cmの長さの Visual Analogue Scale (以下、VASと略す)で評価し、チェックした長さを測定し、比較した。測定した数値は、高値ほど肯定的な評価、低値ほど否定的評価とした。

6) 分析方法

各項目のVASスケール値の平均値と標準偏差で示し、比較した。

7) 倫理的配慮：本研究は大阪市立大学大学院看護学研究科の倫理審査委員会に承認を得た。また、被験者の依頼にあったては、研究の目的、方法、研究の参加、中止は任意であることを口頭、文書で説明し、同意を得ておこなった。

IV 結果

1. 評価者の状況

全被験者11名の臨床経験年数は10年以上で、現在も内科・外科病棟で勤務し、毎日、留置針を用いた点滴静脈内注射の実施する機会がある者であった。

2. シミュレータ試作品の評価VASスケールの状況 (図1参照)

評価項目のうち、②静脈留置針を穿刺した場合の角度のつけやすさ、④留置内針と外筒の操作のしやすさ、⑤輸液ラインと挿入した留置針の接続しやすさ、⑥輸液ラ

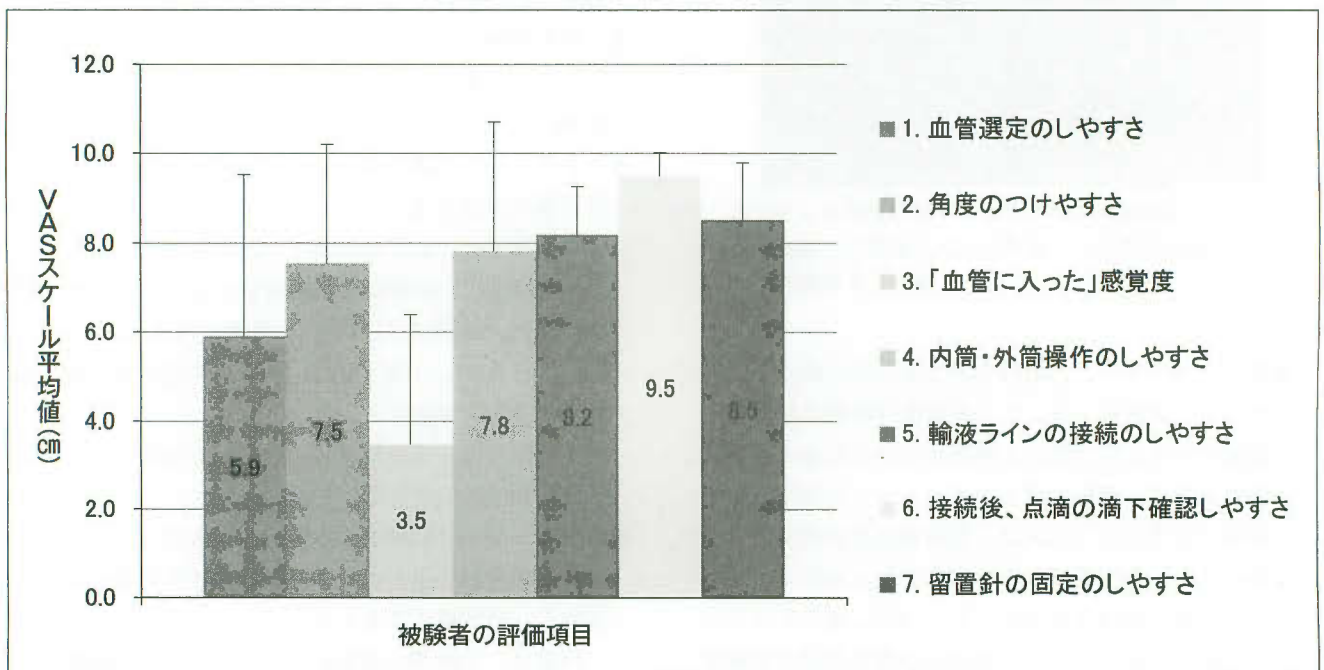


図1. シミュレータ試作品の評価VASスケールの結果

イン接続後の滴下、⑦留置針の固定の項目は、VASスケールの平均値7.5cm以上あり、7割以上の肯定的評価は得られている。

しかし、①血管の選定のわかりやすさの項目ではVASスケールの平均値は5.9cm、③穿刺、血管に挿入した感じのわかりやすさの項目では、VASスケールの平均値は3.5cmと低い評価であった。

V 考察

1. 静脈留置針穿刺後、「血管に入った」感覚度

今回の被験者による「点滴静脈内注射シミュレータ」試作品の評価では、「穿刺、血管に挿入した感じのわかりやすさ」が、VASスケール平均値3.5cmと低い評価であった。

この理由は、本シミュレータでは、針を挿入すれば血液が逆流すること（以下、逆血）を確認できる構造になっているが、全被験者が「血管に入った」という感覚を作り出せなかったからである。

一般的に医療者は、注射針が血管内に入っているかを確認する方法として、①血管壁を通過する抵抗感で感知することと、②血液の逆流を確認する（福島，2009a）を用いる。しかし、本シミュレータでは、人体と同様な血管の抵抗感を感じさせることが困難であったことや、個々の被験者によって血管の入った感覚が異なることが、低い評価を示したと考える。

しかし、このシミュレータは留置針を挿入すれば、血液が逆流すること（以下、逆血）を確認できる構造である。関谷は、留置針で血管を穿刺すると内針のフラッシュルームに逆血が見られ、進める方向を確認すると述べていることから（関谷ら，2006）、「血管に入った」感覚はないが、その代わりに逆血で確認する方法は可能である。

2. 血管選定のしやすさ

「血管選定のしやすさ」の項目は、VASスケール平均値5.6cmと、肯定評価は6割以下であった。この項目においても、全被験者に肯定的評価を得ることはできなかった。

静脈確保で重要なことは穿刺する静脈の選択である言われているが、人体の血管と同様な弾力や形態を本シミュレータで示すことも難しかったと考える。また、被験者の看護師らの血管選定の個別な経験知も様々であるために、本シミュレータに関して2.8cm以下の低い評価も数名あった。

このことから、血管選定を学習できるシミュレータを開発することは困難であり、真の人体の血管の形態を視覚や触知で実際に経験するしかないと判断した。

3. 静脈留置針を穿刺した場合の角度のつけやすさ

「静脈留置針を穿刺した場合の角度のつけやすさ」の項目は、VASスケール平均値7.5cmと高い評価であった。採血の場合の針入角度10-30度であるが、留置針の挿入角度は10-20度と狭く、血管走行に平行に穿刺すると失敗が少ないと言われていることから（福島，2009b）、本シミュレータの模擬血管の走行はトレーニングに適していると考ええる。

4. 留置内針と外筒の操作のしやすさ/ 輸液ラインと挿入した留置針の接続しやすさ/ 輸液ライン接続後の滴下/ 留置針の固定

「留置内針と外筒の操作のしやすさ」、「輸液ラインと挿入した留置針の接続しやすさ」、「輸液ライン接続後の滴下」、「留置針の固定」の項目は、それぞれのVASスケール平均値は、7.8cm以上と高い評価であった。このことは、留置針の内針の先が静脈血管に到達後、外筒（カテーテル）のみを挿入・留置し、内針は抜去直後、輸液ルートをつなぎ、輸液剤を滴下しながら留置針を固定するという（関口ら，2008）一連の巧みな技のトレーニングの可能性を示唆していると考ええる。

また、シミュレータの役割は患者を使用せず、系統立てたトレーニングを可能とし、繰り返し訓練でき、いつでも自由に訓練を可能とする（奈良；2010）と述べられているように、本シミュレータも、留置針の操作から輸液ラインの接続、滴下、固定の一連の技術の反復練習を可能とする実用性は考えられる。

以上のことから、「点滴静脈内注射シミュレータ」試作品は、①効果的に点滴を施行できる末梢静脈血管の選択や留置針挿入感覚のトレーニングは難しいが、②静脈留置針の内針、外筒の巧みな操作や③タイミングよく挿入した外筒と点滴カテーテルと接続する、④確実な固定方法に関する技術トレーニングが可能であることが示された。

VI 研究の限界と今後の方向性

本研究において、今回の被験者数が11名と少なく、本シミュレータの試用評価は偏った可能性もある。また、看護師が固有に経験する血管選定感覚や針の挿入感覚などの経験知は様々であり、シミュレータにそれら全てを

適用できるように構造化することは難しいことも明らかになった。

一般的にシミュレータの役割について、シミュレータを用いた反復練習は手順を身につけるための道具として有用であると述べられている(奈良, 2010)。

従って、シミュレータの役割を明確にし、それに合ったシミュレータの使用方法を検討していく必要がある。

実際、2010年11月から、この「点滴静脈内注射シミュレータ」は大阪市立大学医学部附属病院の新人看護師や研修医を対象とした「留置針を用いた点滴静脈注射技術研修」に毎回使用されている。今後、このシミュレータを用い、留置針を用いた点滴静脈注射を安全に確実に患者に実施するための効果的な教育システムも検討していく必要がある。

Ⅶ 結語

静脈留置針の挿入を可能とする「点滴静脈内注射シミュレータ」試作品の評価は以下であった。

1. 「穿刺、血管に挿入した感じのわかりやすさ」の項目は低い評価であったために、末梢静脈血管の選択や留置針挿入感覚のトレーニングは難しい
2. 「血管の選定のわかりやすさ」、「静脈留置針を穿刺した場合の角度のつけやすさ」、「留置内針と外筒の操作のしやすさ」、「輸液ラインと挿入した留置針の接続しやすさ」、「輸液ライン接続後の滴下」、「留置針の固定のしやすさ」の項目評価は、6割以上の肯定評価であったことから、留置針の穿刺操作から輸液ラインの接続、滴下、固定の一連の技術の反復練習を可能とする。

謝辞

シミュレータ開発にご尽力いただいた京都科学株式会社担当者石森謙太様はじめスタッフの皆様、大阪市立大学大学院医学研究科の首藤太一先生、大阪市立大学医学部附属病院看護部の方々に深く感謝いたします。

本研究は、平成21年度池田銀行コンソーシアム研究開発助成金によって行われた研究の一部である。

引用文献

- 阿部幸恵：シミュレータを活用した看護技術指導, *Nursing Today*, 23(7), 38-41, 2008.
- 荒木絵里：注射針による神経損傷, *臨床研修プラクティス*, 6(12) 58-60, 2009.
- 福島亮治：血管ルートの取り方, *外科治療*, 10(3), 264-266, 2009.
- 平井三重子：安全に静脈注射を実施するための教育体制, *Nursing Today*, 22(8), 24-28, 2007.
- 畑啓昭：輸液ルートはどうやって確保するの？—輸液ルートの確保の実際—, *臨床研修プラクティス*, 5(4), 36-42, 2008.
- 厚生労働省：医政看発第0418002号, 看護基礎教育の充実に関する検討会報告書, 2007.
- 奈良信雄：採血技術向上のためのトレーニング—採血シミュレーター—, *Medical Technology*, 38(1), 43-47, 2010.
- 炭谷正太郎, 渡邊順子：点滴静脈内注射における留置針を用いた血管確保技術の実態調査, *日本看護科学会誌*, 30(3), 61-69, 2010.
- 関谷恭介, 山口芳裕, 島崎修次：末梢静脈路確保, *外科治療*, 94(増刊), 450-453, 2006.
- 関口美和, 繁田正毅：末梢静脈路確保の実際, 繁田正毅編, *カラー写真でよくわかる注射・採血法*(3), 羊土社, 東京, 72-75, 2008.
- 田辺政裕：研修開始時に研修医が具有しているべき能力, *医学教育*, 39(6), 387-396, 2008.
- 上田祐一：安全・上手にできる注射マニュアル, 中山書店, 東京, 2007.
- 横田素美：看護師による静脈注射実施の実態と課題, *福島県立医科大学看護学部紀要*, 11, 39-48, 2009.