

学位論文

「Evaluation of new insertion site for arterial pressure line in  
intensive care unit management」

(集中治療室における観血的動脈圧ラインの新たな挿入部位の検討)

DM20007 大井 真里奈

北里大学大学院医療系研究科医学専攻博士課程  
臨床医科学群 救命救急医学  
指導教授 浅利 靖

## 著者の宣言

本学位論文は、著者の責任において実験を遂行し、得られた真実の結果に基づいて正確に作成したものに相違ないことをここに宣言する。

## 要旨

【背景】 観血的動脈圧ライン(A-line)は連続血圧測定や頻回な採血が必要な ICU 管理において必要不可欠なモニタリングツールの 1 つである。現在、A-line の挿入部位としては手関節屈側にある橈骨動脈が一般的であるが、事故抜去などの合併症に関する報告も多い。

我々は、近年心臓カテーテル領域において低侵襲なアプローチ法として普及してきた遠位橈骨動脈(distal radial artery)を穿刺部とする Distal radial approach(DRA)に注目した。DRA の穿刺部位は解剖学的嗅ぎタバコ窩であるため、ICU 管理において A-line 事故抜去の原因となる手関節の屈曲伸展運動による影響が小さく、事故抜去を減少させることができるのではないかという仮説を立てた。この仮説検証のため、まずパイロット研究として、20 例の DRA A-line における挿入・管理・抜去に関する合併症の有無、手技的難易度等について後方視的に検証した。その結果、手技・管理に伴う合併症はなく、ICU 管理における DRA A-line の安全性が確認できた。この事前研究を受けて、DRA と通常の橈骨動脈アプローチ(Traditional radial approach: TRA)を比較し、DRA A-line の安全性と有効性を検証することを本研究の目的とした。

【方法】 本研究のデザインは単施設前向き比較研究。当院 EICU に入院した 20 歳以上の成人患者で、A-line 挿入が必要と判断された症例を対象とした。対象患者を登録順に交互に TRA 群、DRA 群の 2 群に割り付け、それぞれ 100 例、計 200 例の臨床データを収集した。本研究の主要評価項目は A-line の事故抜去率とした。

【結果】 データ欠損のあった 7 症例を除外し、最終的に TRA 群 96 例、DRA 群 97 例、計 193 例のデータを解析した。両群の患者背景、穿刺回数、手技的成功率に関して統計学的有意差は認めなかった。主要評価項目である事故抜去率は 2 群間に統計学的有意差を認めなかった。(TRA 群 10.4% vs DRA 群 11.3% : P=1)

その他、挿入時のガイドワイヤー使用は TRA 群 40 例に対し DRA 群 86 例と DRA 群で有意が多かった(P<0.01)。一方、ICU 管理中のシーネ固定は TRA 群 80 例に対して、DRA 群 47 例と DRA 群で有意に少ない結果となった(P<0.01)。

【結語】 ICU における DRA A-line は TRA と比較して事故抜去率は同等であり、リハビリテーションや止血時間に関しては DRA の方が優れている可能性が示唆された。

## 目次

	頁
1. 序論 -----	1
2. 方法 -----	2
2-1 研究デザインと対象患者 -----	2
2-2 研究手順 -----	2
2-3 評価項目 -----	3
2-4 統計解析 -----	3
2-5 倫理承認 -----	3
3. 結果 -----	3
3-1 患者背景 -----	3
3-2 主要評価項目 -----	4
3-3 副次評価項目 -----	4
3-3-1 挿入時の合併症 -----	4
3-3-2 管理中の合併症 -----	4
3-3-3 抜去時の合併症 -----	4
4. 考察 -----	5
4-1 DRA A-line の有用性と安全性 -----	5
4-2 DRA 群で事故抜去率が減少しなかった理由 -----	6
4-3 他の DRA A-line の課題 -----	6
4-4 研究の限界 -----	7
5. 総括 -----	7
6. 追加検証と今後の課題 -----	7
6-1 事故抜去率の低減に関する追加検証 -----	7
6-2 今後の課題 -----	8
7. 謝辞 -----	8
8. 引用文献 -----	9
9. 図表 -----	12
10. 業績目録 -----	16

## 1. 序論

観血的動脈圧ライン(A-line)は連続血圧測定や頻回な採血が必要な集中治療室(Intensive care unit : ICU)管理において必要なモニタリングツールの1つである。現在A-lineの挿入部位として最も一般的であるのは手関節掌側にある橈骨動脈であるが<sup>[1]</sup>、その事故抜去率は6.7%程度とされている<sup>[2]</sup>。こうした事故抜去を防ぐため、手関節運動を抑制するシーネ固定などの対策が講じられることが多いが、こうした身体抑制は医療関連機器圧迫創傷(Medical Device Related Pressure Ulcer : MDRPU)の発生やICU治療後の筋力低下や廃用(ICU acquired weakness: ICU-AW)のリスクとなる可能性が問題視されていた。

近年、心臓カテーテル検査において、より低侵襲なアプローチとして解剖学的嗅ぎタバコ入れと呼ばれるdistal radial arteryを穿刺部位とするdistal radial approach : DRAが報告されている<sup>[3,4,5]</sup>。DRAは心臓カテーテル検査において通常の橈骨動脈アプローチ(Traditional radial approach: TRA)と比較して神経損傷や血腫などの合併症発生率に有意差がなく、止血時間が有意に短かったとされ、その安全性と有効性が報告されている<sup>[6,7,8]</sup>。そこで我々は、ICU管理においてA-line事故抜去の原因となる手関節の屈曲伸展運動が関与しないDRA A-lineは、事故抜去の軽減やシーネ固定が不要になることによるMDRPU発症率の低下など様々な利点があると仮説をたて、2019年1月～8月までの期間に後ろ向き症例集積によるパイロット研究を実施した。その結果、DRA A-line挿入患者20例に挿入・管理・抜去に関する合併症は発生せず、ICU管理においてもDRA A-lineの安全性に問題がないことを報告した<sup>[9]</sup>。

本研究の目的は、このパイロット研究の結果を受けてDRAとTRAを直接比較する前向き研究により、DRA A-lineの安全性と有効性を検証することである。

## 2. 方法

### 2-1. 研究デザインと対象患者

研究デザインは単施設前向き比較試験。当院 EICU に入院した 20 歳以上の成人患者で A-line 挿入が必要と判断された症例を対象とした。このうち、穿刺部位の皮膚病変や透析シャントがある、羸瘦があり穿刺針の固定ができない、研究参加の同意が取れない場合は除外した。対象患者の登録順に奇数症例は通常の橈骨動脈アプローチ(TRA)群、偶数症例は DRA 群とし、それぞれ 100 例、計 200 例のデータ収集を実施した。必要症例数は効果量 0.5、 $\alpha$  誤差 0.05、検出力 0.95 として算出し、標本サイズが各群 88 例であったため、除外基準を考慮した上で各群 100 例ずつに設定した。

症例登録時に基本情報(年齢、性別、身長、体重、主病名、既往歴)、挿入時情報(穿刺針の太さ、超音波ガイドの有無、穿刺回数、血管走行異常の有無、TR/DR 血管径、穿刺合併症)を、ICU 入院後に管理中の情報(シーネ固定の有無、MDRPU 発症の有無、刺入部出血の有無、カテーテル感染の有無、波形なまりの有無、手関節 ROM 訓練の可否)、抜去時の情報(挿入日数、事故抜去の有無、用手圧迫時間、抜去時合併症の有無、抗凝固薬使用の有無)をそれぞれ記録用紙より収集した。

### 2-2. 研究手順

A-line を挿入する医師は、経験年数 3 年以上、TRA A-line 挿入を 100 例以上経験した救急医または集中治療医とした。TRA、DRA どちらもブラインド穿刺を基本とするが、必要に応じて施行医の判断で超音波ガイド下穿刺やセルジンガー法によりガイドワイヤーを用いた。A line は 2-0 シルク縫合糸を用いて皮膚に縫合し、さらにドレッシング剤で被覆した。(図 1)

### 2-3. 評価項目

主要評価項目は A-line の事故抜去率とした。事故抜去は予定外に抜去された場合、または血圧波形が消失し A-line の入れ替えを余儀なくされた場合と定義した。副次評価項目として A-line 挿入時、管理時、抜去時の合併症発症率、管理中のリハビリ状況、抜去時の用手的圧迫時間についても評価した。

### 2-4. 統計解析

本研究における統計解析には IBM SPSS version 21 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) を使用した。連続変数は中央値および四分位範囲(interquartile range: IQR)で表し、2 群間比較には Mann-Whitney U 検定、2 値変数の比較には Fisher の正確度検定を用いた。いずれの検定も  $P < 0.05$  を統計学的有意差ありとした。

### 2-5. 倫理承認

本研究はヘルシンキ宣言を遵守し行われ、研究に先立ち北里大学病院における倫理委員会の承認を得た(承認番号：C19-074)。また、本研究に参加するすべての参加者(またはその代諾者)から書面による同意を得て行われた。

## 3. 結果

### 3-1. 患者背景 (表 1)

研究エントリーした対象 200 例のうち臨床データ欠落のため 7 例を除外し、最終的に TRA 96 例、DRA 97 例の計 193 例のデータを解析した(図 2)。年齢の中央値は TRA 群 69(51-79)歳、DRA 群 68(51-78)歳、男女比はそれぞれ 61 : 35、64 : 33 であり両群間に有意差はなかった。身長・体重についてもそれぞれ TRA 群 162.5 (155-170) cm、56.7 (49.3-67.1) kg、DRA 群 165 (155-170) cm、63.4 (51.6-69.2) kg であ

り体格にも有意差は認めなかった。また穿刺部位の血管径は TRA 群 2.5(2.1-2.9)mm、DRA 群 2.3(2-2.7)mm と両群に有意差を認めなかった。A-line 挿入時のバイタルサインに関しても両群で有意差を認めなかった。

### 3-2. 主要評価項目(表 2)

主要評価項目である事故抜去率は TRA 群で 10.4%(10/96 例)、DRA 群で 11.3%(11/97 例)であり、両群間に統計学的有意差は認めなかった(P=1)。

### 3-3. 副次評価項目(表 2)

#### 3-3-1. 挿入時の合併症

穿刺回数は TRA 群、DRA 群ともに 1 (1-2)回であった。TRA 群では 96 例中 95 例、DRA 群では 97 例中 94 例が挿入に成功し、TRA 群で 2 例、DRA 群で 3 例は穿刺部位を変更した。挿入時のガイドワイヤー使用は DRA 群で有意に多かった(TRA 40 例 vs DRA 86 例;  $P < 0.01$ )。穿刺時の血腫は TRA 群で 3 例、DRA 群で 1 例に認められた。

#### 3-3-2. 管理中の合併症

ICU 管理中のシーネ固定は TRA 群 80 例に対して DRA 群 47 例であり、DRA 群で有意に少なかった( $P < 0.01$ )。MDRPU やカテーテル関連血流感染などの合併症は両群とも認められなかった。可動域訓練を含む手首のリハビリテーションが実施できたのは TRA 群 45 例、DRA 群 80 例であり、DRA 群で有意に多かった( $P < 0.01$ )。

#### 3-3-3. 抜去時の合併症

A-line 抜去時の止血時間は TRA 群で 300 (224-418)秒、DRA 群で 172.5 (120-300)秒であり、DRA 群で有意に短かった( $P < 0.01$ )。A-line 抜去後の血腫は DRA 群で 1 例認



めたが、神経損傷などの合併症は認めなかった。

## 4. 考察

### 4-1. DRA A-line の有用性と安全性

TRA と DRA を比較した本研究では、両群間で事故抜去率に統計学的有意差を認めず、A-line 挿入時、ICU 管理中、抜去時の合併症に関しても両群間で同等であったことから、DRA は ICU における A-line 挿入部位として TRA と同等の有効性と安全性があり、A-line 挿入部位の新たな選択肢となることが示唆された。さらに、DRA は関節運動に制限されないため、TRA では多くの症例で事故抜去を防ぐため行われていたシーネ固定が不要となり、早期の手関節リハビリテーションが可能となる利点も見出された。手関節のシーネ固定がリハビリテーションに与える影響を検討した報告は過去になく、早期手関節リハビリテーションの有効性に関して確立されたエビデンスは不足している。一方で、食事、更衣、筆記など日常動作の機能維持には手関節を含めた手指のリハビリ重要であり<sup>[10]</sup>、早期のリハビリテーションが良好な機能回復につながる可能性がある。また、ICU における早期リハビリテーションは ICU-AW の予防にも重要であることが報告されており<sup>[11]</sup>、穿刺部位の選択が手関節の機能回復と ICU-AW の予防に寄与するかについて今後追加の研究が必要である。

また、心臓カテーテル領域における DRA の利点として過去の報告<sup>[12]</sup>で挙げられているように、本研究でも DRA 群で抜去時の止血時間の短縮が認められた。DRA の血管径が細いこと、皮膚からの距離が近いことため圧迫止血の効果が得られやすいことなどが要因として考えられ、患者・医療従事者の双方にとって負担軽減に寄与する可能性が示唆された。

#### 4-2. DRA 群で事故抜去率が減少しなかった理由

DRA は穿刺部位が関節屈曲部から離れているため、手関節運動の影響を受けにくく事故抜去率が低くなると仮説を立てていたが、結果として主要評価項目である事故抜去率は TRA と同等であった。これは、本研究で DRA 群に用いた穿刺針がカテーテル長の短い 22G 留置針であったことが主な原因と考えられた。これまでの報告<sup>[13]</sup>では遠位橈骨動脈径は TRA での血管径より小さいとされていたため、本研究では DRA 群のほとんどの症例でカテーテル長の短い 22G 留置針が選択されていた。遠位橈骨動脈は血管走行が蛇行しているため、結果として血管内に留置されたカテーテル長が短くなり、わずかな動きでも血管内からカテーテル先端が逸脱してしまい、血圧波形が消失した可能性が考えられた。また、22G 留置針を DRA に用いた場合、カテーテル先端がちょうど手関節屈曲部位に重なるため、手関節運動により容易に血圧波形が消失してしまう可能性が考えられた。

#### 4-3. 他の DRA A-line の課題

本研究では TRA と比較し手技成功率に有意差を認めなかったものの、冠動脈造影における DRA は TRA と比較して挿入難易度が高いとされている<sup>[14,15]</sup> DRA で 94%以上の手技的成功率を得るためには 200 回以上の挿入経験が必要であったと報告されている<sup>[14]</sup>。血管径は体格によって異なり<sup>[16]</sup>、血管径が小さいほどカテーテルの挿入は困難となる<sup>[17]</sup>。さらに、DRA は血管走行が蛇行しているため、ガイドワイヤーの使用が推奨される。本研究では術者を手技に習熟した者に限定することで DRA でも高い手技的成功率となったことから、DRA の手技的難易度の高さという欠点は、A-line 挿入の経験豊富な救急医や集中治療医には大きな問題とならないと推測される。

#### 4-4. 研究の限界

本研究にはいくつかの研究限界がある。第一に、本研究は救急 ICU 入室患者を対象とした単施設研究であり、患者背景や疾患に偏りがある可能性がある。第二に、A-line 挿入術者を 100 例以上の TRA 挿入経験を持つ熟練した救急・集中治療医に限定したため、高い手技的成功率に影響している可能性がある。さらに、ICU 管理中のシーネ固定の有無は、標準化されておらず ICU 担当看護師の裁量に任されていたため、実施率に影響した可能性は否定できない。

### 5. 総括

ICU における DRA A-line は事故抜去率を含む挿入時・管理中・抜去時の合併症発生率が TRA と同等であり、A-line の新しい選択肢となりうることが示唆された。また、DRA では TRA と比較してシーネ固定が不要となり、早期の手関節リハビリテーションが可能となる利点があり、ICU-AW の抑制につながる可能性がある。

### 6. 追加検証と今後の課題

#### 6-1. 事故抜去率の低減に関する追加検証

上述した通り、本研究では DRA と TRA の事故抜去率が同等であった。その理由として、DRA で用いた留置針のカテーテル長が短いため、カテーテル先端が手関節屈曲部位に位置してしまうこと、血管蛇行により軽微な手関節運動でもカテーテルが血管外に逸脱してしまうこと、を考察として挙げた。より長いカテーテルを使用することで、手関節の早期リハビリテーションや止血時間短縮などの DRA の利点を維持しつつ、偶発的な抜去や動脈圧波形消失のリスクをさらに低減できるのではないかという仮説を立てた。

この仮説を検証するために以下の追加検証を行った。2021 年 5 月 1 日から 2022 年 7

月 31 日までに EICU に入院した成人患者で、A-line 挿入が必要と判断された患者に、カテーテル長が 6 cm ある arterial Leadercath®(Vygon, Swidon, UK)を使用して DRA A-line を挿入した。arterial Leadercath を使用した DRA 患者を Long DRA(L-DRA 群)とし、比較対象を本研究で集積した 22G 留置針を使用した DRA 群 97 例(Short DRA:S-DRA 群)として、事故抜去率を後方視的に比較した。

対象期間中の L-DRA 群は 50 例、S-DRA 群と比較して年齢や性別、穿刺部位である遠位橈骨動脈の血管径など患者背景に統計学的有意差を認めなかった。主要評価項目である A-line の事故抜去率は L-DRA 0% vs S-DRA 11.3% : P=1.0 であり、統計学的有意差をもって L-DRA 群で事故抜去率が小さかった。その他、褥瘡、感染、出血などの合併症発生率に関しても両群間に有意差はなく、我々の仮説通り、カテーテル長を長くすることで、DRA の利点を維持しつつ、事故抜去率を低下させることができた。L-DRA A-line は ICU 管理における安定的モニタリングを可能にしつつ、早期リハビリテーションが可能な理想的な A-line 留置法となる可能性がある<sup>[18]</sup>

## 6-2. 今後の課題

L-DRA は、事故抜去率の低減につながる可能性を示したが、あくまで単施設後方視的観察研究であり、今後は S-TRA、L-TRA、S-DRA、L-DRA の 4 群を比較した多施設前向きランダム化研究により、これらの結果を検証する必要がある。

## 7. 謝辞

本研究の遂行にあたり、北里大学医学部救命救急医学浅利靖教授には終始多大なご指導を賜り深謝いたします。また、同講座丸橋孝昭講師には研究計画段階から論文作成に至るまで具体的なご指導をいただき、心より感謝申し上げます。最後に、本研究に際して、実際の臨床データ取得に多大なる貢献をしてくれた北里大学病院救命救急・

災害医療センターのスタッフ一同のご協力にも深謝いたします。

## 8. 引用文献

- [1] Frezza EE, Mezghebe H. Indications and complications of arterial catheter use in surgical or medical intensive care units: analysis of 4932 patients. *Am Surg.* 1998; 64(2): 127-31
- [2] Lorente L, Brouard MT, Roca I. Lesser incidence of accidental catheter removal with femoral versus radial arterial access. *Med Intensiva.* 2013; 37(5): 316-9
- [3] Michael Koutouzis, Eleftherios Kontopdis, Andreas Tassopoulos, Ioannis Tsiafoutis, Konstantina Katsanou, Aggeliki Rigatou, et al. Distal versus traditional radial approach for coronary angiography. *Cardiovasc Revasc Med.* 2019; 20(8): 678-80
- [4] Yongcheol Kim, Youngkeun Ahn, Inna Kim, Doo Hwan Lee, Min Chul Kim, Doo Sun Sim, et al. Feasibility of Coronary Angiography and Percutaneous Coronary Intervention via Left Snuffbox Approach. *Korean Circ J.* 2018; 48(12): 1120-30
- [5] ALexandru Achim, Kornel Kakonyi, Zoltan Jambrik, Ferenc Nagy, Julia Toth, Viktor Sasi, et al. Distal Radial Artery Access for Coronary and Peripheral Procedures: A Multicenter Experience. *J Clin Med.* 2021; 10: 5974
- [6] Jun Cao, Huaxiu Cai, Weibin Liu, Hengqing Zhu, Gang Cao. Safety and Effectiveness of Coronary Angiography or Intervention through the Distal Radial Access: A Meta-Analysis. *J Interv Cardiol.* 2021; 4371744
- [7] Elton Soydan, Mustafa Akin. Coronary angiography using the left distal radial approach-An alternative site to conventional radial coronary angiography. *Anatol J Cardiol.* 2018; 19: 243-8
- [8] Kirill Berezhnoi, Leonid Kokov, Aleksander Vanyukov, Yongcheol Kim. Complete

- revascularization via left snuffbox approach in a nonagenarian patient with acute myocardial infarction. *Cardiol J*. 2018; 25(4): 530-1
- [9] Marina Oi, Takaaki Maruhashi, Ai ishikura, Yutaro Kurihara, Yukiko Yaguchi, Kazumasa Masuda, et al. Safety of arterial catheterization using the distal radial approach in intensive care unit management: A pilot study. *J Vasc Access*. 2021; 23(4): 538-42
- [10] MacNeill HL. Splinting in the intensive care unit. *CMAJ*. 2008; 178(13): 1688.
- [11] Pun BT, Balas MC, Barnes-Daly MA, Jennifer L Thompson, J Matthew Aldrich, Juliana Barr, et al. Caring for critically ill patients with the ABCDEF bundle: Results of the ICU liberation collaborative in over 15,000 adults. *Crit Care Med*. 2019; 47(1): 3-14
- [12] Yoshimachi F, Ikari Y. Distal radial approach: a review on achieving a high success rate. *Cardiovasc Interv Ther*. 2021; 36(1): 30-8
- [13] Meo D, Falsaperla D, Modica A, Maria Carla C, Federica L, Carla D, et al. Proximal and distal radial artery approach for endovascular percutaneous: anatomical suitability by ultrasound evaluation. *Radiol Med*. 2020; 126: 630-5
- [14] Roh JW, Kim Y, Lee OH, Eui Im, Deok-kyu Cho, Donghoon Choi, et al. The learning curve of the distal radial access for coronary intervention. *Sci Rep*. 2021; 11(1): 13217.
- [15] Hammami R, Zouari F, Abdessalem MAB, Awatef Sassi, Tarek Ellouze, Amine Bahloul, et al. Distal radial approach versus conventional radial approach: a comparative study of feasibility and safety. *Libyan J Med*. 2021; 16(1): 1830600.
- [16] Boyer N, Beyer A, Gupta V, Hossein D, Vindhya H, Kendrick S, et al. The effects of intra-arterial vasodilators on radial artery size and spasm: implications for

- contemporary use of trans-radial access for coronary angiography and percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc Revasc Med.* 2013; 14: 321–4
- [17] Chugh Y, Kanaparthi NS, Piplani S, Chugh S, Shoroff A, Vidovich M, et al. Comparison of distal radial access versus standard transradial access in patients with smaller diameter radial Arteries (The distal radial versus transradial access in small transradial Arteries Study: D.A.T.A.S.T.A.R study). *Indian Heart J.* 2021; 73(1): 26–34
- [18] Takaaki Maruhasi, Marina Oi, Jun Hattori, Yasushi Asari. Distal radial approach for arterial pressure monitoring with a long catheter provides safe and stable monitoring in the intensive care unit: A single-center retrospective study. *J Vasc Access.* 2023: 11298231212393

## 9. 図表

### 図 1. Distal radial approach(DRA)A-line の実際

DRA A-line は解剖学的嗅ぎタバコ窩を穿刺位置とし、留置したカテーテルは 2-0 絹糸で両側と基部の計 3 ヶ所を皮膚に縫合固定・ドレッシングにより被覆した。



### 図 2. 本研究における患者フローチャート

対象期間中に EICU に入院し A-line が必要な症例のうち、研究参加に同意が得られ、除外症例に該当しない症例を対象とした。研究へのエントリー順に、登録番号が奇数の場合には Distal radial approach(DRA)群、偶数の場合には通常の橈骨動脈アプローチ(Traditional distal approach)群に割り当てた。欠損データのある症例(TRA 群 4 例、DRA 群 3 例)を除外し、最終的に TRA96 例、DRA97 例を解析した。



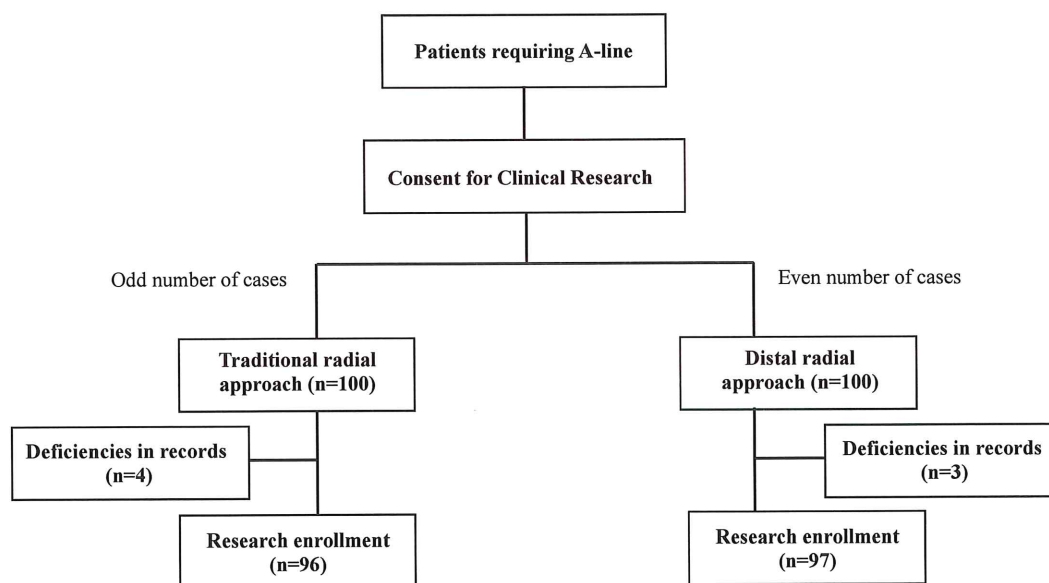


表 1. 患者背景

	TRA group (N=96)	DRA group (N=97)	P value
<b>Age (years)</b>	69(51-79)	68(51-78)	0.9**
<b>Male</b>	61	64	0.76*
<b>Height (cm)</b>	162.5(155-170)	165(155-170)	0.33**
<b>Body weight (kg)</b>	56.7(49.3-67.1)	63.4(51.6-69.2)	0.2**
<b>Diagnosis</b>			
Stroke	26	42	0.06*
Sepsis	22	22	0.99*
Trauma/Exogenous Disorders	26	23	0.77*
Heart disease	4	2	0.69*
Gastrointestinal disorder	6	3	0.51*
Endocrine disorder	5	2	0.45*
Others	7	3	0.34*
<b>Past medical history</b>			
Lifestyle disease	31	33	0.88*
Heart disease	4	4	1*
Neoplastic disease	6	3	0.5*

Autoimmune disorder	4	7	0.54*
Others	21	20	0.86*
None	30	30	1*
<b>Catheterization information</b>			
<b>Side of insertion</b>			
Right	47	48	1*
Left	40	40	1*
Unknown	9	9	1*
<b>Vital sign at catheter insertion</b>			
Systolic blood pressure(mmHg)	162(116.5-182)	166(130-208)	0.09**
Heart rate(bpm)	90.5(81.8-107.3)	96(80-116)	0.13**
Respiratory rate(breath/min)	21(18-27)	20(17-26)	0.64**
Body temperature(°C)	36.5(35.9-37.1)	36.7(36-37.1)	0.33**
<b>Purpose of catheter insertion</b>			
Blood pressure monitoring	81	82	1*
Frequent blood tests	14	13	0.89*
Operation	1	2	
<b>Vessel diameter (mm)</b>	2.5(2.1-2.9)	2.3(2-2.7)	0.06**
<b>Puncture attempts (number)</b>	1(1-2)	1(1-2)	0.03**
<b>Guidewire use</b>	40	86	<0.01*
<b>Ultrasound guidance use</b>	7	14	0.16*
<b>Catheterization success</b>	95	94	0.62*
<b>Catheterization days (days)</b>	4(2-6)	3(2-6)	0.25**
<b>Splint use</b>	80	47	<0.01*
<b>ICU stay duration (days)</b>	6(4-11)	8(4-14)	0.79**
<b>Final outcome</b>			
Hospital Survival	84	86	0.83*

Abbreviations: DRA, distal radial approach; TRA, traditional radial artery; ICU,

Intensive care unit

\*Fisher exact test

\*\* U test

表 2. 主要評価項目と副次評価項目

	TRA group (N=96)	DRA group (N=97)	P value
<b>Accidental removal of A-line</b>	10	11	1*
<b>At A-line insertion</b>			
Hematoma	4	1	0.21*
Nerve damage	0	0	1*
Crossover	2	3	1*
<b>ICU management</b>			
Accidental removal	10	11	1*
Pulse wave disappearance	45	35	0.15*
MDRPU	0	0	1*
CRBSI	0	0	1*
Rehabilitation	45	80	<0.01*
Anti-coagulant drug use	11	8	0.48*
<b>After catheter removal</b>			
Hemastasis time (sec)	300(224-418)	172.5(120-300)	<0.01**
Hematoma/pseudoaneurysm	0	1	0.5*
Nerve damage	0	0	1*

Abbreviations: CRBSI, catheter-related bloodstream infection; DRA, distal radial

approach; MDRPU, medical device-related pressure ulcer; TRA, traditional radial artery

Crossover; Change in the planned puncture site to another site

\*Fisher exact test

\*\* U test

## 10. 業績目録

### I) 原著：

1. Marina Oi, Takaaki Maruhashi, Ai ishikura, Yutaro Kurihara, Yukiko Yaguchi, Kazumasa Masuda, Yasushi Asari. Safety of arterial catheterization using the distal radial approach in intensive care unit management: A pilot study. Journal of vascular access. 2021 Mar 21
2. Takaaki Maruhashi, Marina Oi, Sadataka Asakuma, Rika Kotoh, Hirotaka Shibuya, Yutaro Kurihara, Yasushi Asari. Advanced do-not-attempt-resuscitation directives and emergency medical services for out-of-hospital cardiopulmonary arrest patients in Japan: A pilot study. Acute Medicine & Surgery. Sep 18;8(1): e692, 2021.
3. Takaaki Maruhashi, Yutaro Kurihara, Marina Oi, Fumie Kashimi, Satoshi Tamura, Muneyoshi Kim, Yasushi Asari. Efficiency of Median Sacral Artery Embolization for the Treatment of Severe Pelvic Fractures: A Retrospective Study. Journal of International Medical Research. Dec;49(12):3000605211063315, 2021.
4. Marina Oi, Takaaki Maruhashi, Yutaro Kurihara, Yasushi Asari. Evaluation of a new insertion site for arterial pressure in intensive care unit management: a prospective study. Journal of Clinical Monitoring and Computing. 2022 Nov27
5. Takaaki Maruhashi, Marina OI, Jun Hattori, Yasushi Asari. Distal radial approach for arterial pressure monitoring with a long catheter provides safe and stable monitoring in the intensive care unit: A single-center retrospective study. J Vasc Access.2023 Nov 23:11297298231212393
6. Marina Oi, Takaaki Maruhashi, Yasushi Asari. Carnitine Deficiency in Intensive Care Unit Patients Undergoing Continuous Renal Replacement Therapy: A Single-Center Retrospective Study. JMA J. 2023 (In press)

7. Yasuo Arai, Takaaki Maruhashi, Marina Oi, Hideo Maruki, Mayuko Osada, Seishiro Akinaga, Asari Yasushi. A new Emergency Medical Index (EMI) that combines quantitative and qualitative evaluations and considers an emergency medical system's regional characteristic: A pilot study. The Kitasato Medical Journal. 2023(in press)
8. Takaaki Maruhashi, Marina Oi, Jun Hattori, Yasushi Asari, Distal radial approach for arterial pressure monitoring with a long catheter provides safe and stable monitoring in the intensive care unit: A single-center retrospective study. J Vasc Access. 2023: 11298231212393

## II) 準原著 :

1. Marina Oi, Takaaki Maruhashi, Kenichi Kumazawa, Saori Iwakawa, Yutaro Kurihara, Jyunpei Wato, Yuta Niimi, Akira Takeda, Yasushi Asari. Diagnosis of skin and soft tissue infections using near-infrared spectroscopy. Acute Medicine & Surgery. 2021 Mar 9

## III) 症例、臨床治験報告 :

1. 福嶋沙織、松田秀一、石倉愛、増田正和、丸橋孝昭、大井真里奈、浅利靖. 体外式膜型人工肺を装着した神経性やせ症患者の生理的欲求の充足に向けたアプローチの1例. 日本救急医学会関東地方会雑誌 41(2):352-355, 2020.
2. Yutaro Kurihara, Takaaki Maruhashi, Tatsuhiko Wada, Mayuko Osada, Marina Oi, Kunihiro Yamaoka, Yasushi Asari. Pancreatitis in a Patient with Severe Coronavirus Disease Pneumonia treated with Veno-venous Extracorporeal Membrane

- Oxygenation: A Case Report. Internal Medicine.59(22): 2903-2906,2020.
3. 加藤智之、大井真里奈\*、丸橋孝昭、中谷研斗、栗原祐太郎、片岡祐一、浅利靖。  
誤飲した義歯により急性胃蜂窩織炎を発症した 1 例。日本救急医学会関東地方会  
雑誌 41(4):496-499, 2020.
  4. Rika Kotoh, Takaaki Maruhashi, Satoshi Tamura, Daisuke Yamamoto, Hiroyuki  
Koizumi, Yutaro Kurihara, Mayuko Osada, Marina Oi, Yasushi Asari. Life-  
threatening traumatic epistaxis due to massive bleeding into the maxillary sinus.  
Trauma Case Report. Feb18; 32:100434, 2021.
  5. 渋谷紘隆、丸橋孝昭、栗原祐太郎、大井真里奈、中谷研斗、片岡祐一、浅利靖。出  
血合併症を認めなかった ECMO 中の経皮的気管切開術の 3 症例。北里医学  
50(1):43-47, 2021
  6. 大井真里奈、丸橋孝昭、美島利昭、栗原祐太郎、藤岡俊一郎、宮地鑑、浅利靖。鈍  
的胸部大動脈損傷に対して fenestrated TEVAR を施行した 3 例の初期・中期成  
績。日本外傷学会雑誌。36 卷 3 号 2022 年
  7. Takaaki Maruhashi, Hideo Maruki, Toshiaki Mishima, Tadashi Kitamura, Yutaro  
Kurihara, Marina Oi, Yuichi Kataoka, Kagami Miyaji, Asari Yasushi. Journal of  
Cardiothoracic Surgery.2022; 17:301
  8. Ayumi Takahashi, Takaaki Maruhashi, Marina Oi, Ryoichi Kitamura, Daisuke  
Yamamoto, Yutaro Kurihara, Hiroyuki Koizumi, Satoshi Tamura, Yasushi Asari.  
Multiple trauma complicated by traumatic vertebral artery injury without cervical  
vertebral injury: A case report. Trauma Case Rep.2023;47:100896
  9. 秋永誠志郎、大井真里奈\*、丸橋孝昭、浅利靖。保存的加療によって軽快した致死  
量のイヌサフランの経口摂取によるコルヒチン中毒の 1 例。日本中毒学会機関誌中  
毒研究。2023(in press)

#### IV) 著 書 :

1. 大井真里奈, 丸橋孝昭: 32 章 救急外来において, REBOA はどのように使用すべきか?, 救急外来 Controversy, 中外医学社, 東京, 2023.11

#### V) 研究報告書 :

1. 丸橋孝昭、浅利靖、朝隈禎隆、古藤里佳、渋谷紘隆、栗原祐太朗、大井真里奈、服部潤、小野浩之: 院外心停止患者における蘇生処置に対する事前意思表示と在宅医療の在り方に関する実態調査. 平成 31 年度一般財団法人救急振興財団「救急に関する調査研究助成事業」研究報告書、2020
2. 石倉愛、矢口幸子、増田正和、三井田和正、大井真里奈、丸橋孝昭、浅利靖. 北里大学病院職員研究 (2019-2)「観血的動脈圧ラインの新たな挿入部位・固定方法に関するチームアプローチによる検討」研究報告書、2020
3. 大井真里奈: 2021 年度院生プロジェクト研究、敗血症に対する迷走神経刺激による臓器保護効果の解析と臨床応用に向けた検討、研究報告、2021 年度
4. 大井真里奈: 2021 年度北里大学医学部けやき会研究助成、敗血症に対する迷走神経刺激による臓器保護効果の解析と臨床応用に向けた検討、報告書、2021 年度
5. 大井真里奈: 2022 年度エスアールエル 若手医師および医療従事者研究助成金、敗血症に対する迷走神経刺激による血管内皮保護と好中球細胞外トラップ制御を介した臓器保護効果の解明、報告書、2022 年度

#### VI) 学会発表 :

〈シンポジウム〉

1. 丸橋孝昭、朔啓太、西川拓也、古藤里佳、栗原祐太朗、大井真里奈、浅利靖: 小型軸

流式補助循環ポンプによる新たな心肺蘇生法の可能性. 第 48 回日本救急医学会総会  
「心停止の蘇生率向上を目指して」、2020、岐阜

2. 丸橋孝昭, 朔啓太, 北村遼一, 栗原祐太朗, 服部潤, 大井真里奈, 田村智, 浅利靖:  
IVR を主軸にした外傷止血戦略～その理論的背景と当施設の臨床成績～. 第 36 回日  
本外傷学会総会・学術集会, 2022 大阪

〈パネルディスカッション〉

1. 田村智, 丸橋孝昭, 栗原祐太朗, 樫見文枝, 大井真里奈, 片岡祐一, 浅利靖:  
血管内治療を主軸とした院外から始まる外傷初期診療～Comprehensive IR  
strategy in Trauma(CIST)～. 第 70 回日本救急医学会関東地方会「外傷  
初期診療 こうすればうまくいく」、2020、前橋
2. 丸橋孝昭, 朔啓太, 西川拓也, 古藤里佳, 栗原祐太朗, 大井真里奈, 浅利靖: 血行動  
態解析からみた左室補助人工心臓装着中の致死性不整脈への対応と管理. 第 47 回日  
本集中治療医学会総会「集中治療における Artificial Organ Support 工夫と実践」、  
2020、名古屋

〈ワークショップ〉

1. 丸橋孝昭, 樫見文枝, 朔啓太, 西川拓也, 栗原祐太朗, 大井真里奈, 古藤里佳, 田  
村智, 西巻博, 浅利靖: 骨盤外傷における REBOA の有効性を多面的に評価する.  
第 34 回日本外傷学会・学術集会「骨盤外傷における REBOA は有用なのか」、2020、  
仙台
2. 大井真里奈, 丸橋孝昭, 北村遼一, 栗原祐太朗, 鈴木航洋, 昆伸也, 浅利靖. 小児外  
傷 IVR における当施設の取り組み. 第 59 回日本腹部救急医学会総会「小児・新生  
児腹部救急診療の諸課題」、2023、沖縄



〈一般演題〉

1. 大井真里奈、丸橋孝昭、熊澤憲一、栗原祐太朗、岩川さおり、浅利靖. 近赤外線分光法を用いて鑑別した軟部組織感染症の2例. 第48回日本救急医学会総会、2020、岐阜（ポスター）
2. 金宗巧、丸橋孝昭、栗原祐太朗、田村智、榎見文枝、大井真里奈、浅利靖. 骨盤骨折に対する血管内治療における炭酸ガス造影の有用性. 第48回日本救急医学会総会、2020、岐阜
3. 栗原祐太朗、丸橋孝昭、和田達彦、大井真里奈、金宗巧、山岡邦宏、浅利靖. 当院における新型コロナウイルス治療経験 ～イベルメクチンから VV-ECMO まで～第48回日本救急医学会総会、2020、岐阜
4. 徳田隼人、村田厚夫、服部智弘、大垣拓郎、西村茉衣、大井真里奈、井上徹英、西中徳二. アウトカム基盤型教育に基づくカリキュラムの実践で、初期研修医は当院 ER 研修のアウトカムを達成できる. 第48回日本救急医学会総会、2020、岐阜（ポスター）
5. 大井真里奈、丸橋孝昭、美島利昭、栗原祐太朗、榎見文枝、大久保博世、藤岡俊一郎、増田智成、浅利靖. 外傷性大動脈損傷に対する TEVAR 後の遅発性腸骨動脈狭窄・閉塞の2例. 第34回日本外傷学会総会・学術集会. 2020、仙台
6. 大井真里奈、丸橋孝昭、服部潤、浅利靖. 救急医療における Advanced Directive と Advanced Care Planning. 第49回日本救急医学会総会、2021、東京
7. 丸橋孝昭、朔啓太、西川拓也、此内緑、栗原祐太朗、大井真里奈、北村遼一、横田翔平、浅利靖. ECPR の限界と今後の新たな心肺蘇生法の検討. 第49回日本救急医学会総会、2021、東京
8. 一山紗彩、丸橋孝昭、栗原祐太朗、ウッドハムス玲子、大井真里奈、北村 遼一、田村智、花田裕之、浅利靖. 重複子宮の分娩後弛緩出血に対して血管内塞栓術を施行

- した1例。第49回日本救急医学会総会、2021、東京
9. 杉原豪, 大井真里奈, 丸橋孝昭, 丸木英雄, 金宗巧, 増田智成, 田村智, 浅利靖:  
高所からの転落により左腕神経叢引き抜き損傷をきたした1例。第72回日本救急  
医学会関東地方会学術集会, 2022 Web 開催
  10. 大井真里奈, 丸橋孝昭, 栗原祐太郎, 北村遼一, 服部潤, 浅利靖: 持続的腎代替療  
法(CRRT)が血中カルニチン濃度に与える影響。第49回日本集中治療医学会学術  
集会, 2022 仙台
  11. 栗原祐太郎, 丸橋孝昭, 大井真里奈, 長田真由子, 吉村久仁子, 浅利靖: パラコー  
ト中毒モデルマウスの遅発性肺線維化に対するトロンボモジュリンの効果。第49  
回日本集中治療医学会学術集会, 2022 仙台
  12. 古藤里佳, 池田祐毅, 栗原祐太郎, 井上裕路, 大井真里奈, 長田真由子, 丸橋孝  
昭, 片岡裕一, 浅利靖: COVID-19 肺炎に合併する心筋障害に対し ECPELLA 導入  
により救命し得た1例。第49回日本集中治療医学会学術集会, 2022 仙台
  13. 井上裕路, 丸橋孝昭, 栗原祐太郎, 大井真里奈, 長田真由子, 服部潤, 浅利靖: 致  
死的な肺胞出血に対して ECMO と血管内塞栓術により救命した1例。第49回日  
本集中治療医学会学術集会, 2022 仙台(ポスター)
  14. 長田真由子, 丸橋孝昭, 新藤理沙, 栗原祐太郎, 大井真里奈, 丸木英雄, 和田達  
彦, 服部潤, 浅利靖: *Capnocytophaga canimorsus* 感染症による敗血症性ショック  
の1例。第49回日本集中治療医学会学術集会, 2022 仙台(ポスター)
  15. 丸木英雄, 金宗巧, 大井真里奈, 井上裕路, 長田真由子, 増田智成, 栗原祐太郎,  
服部潤, 丸橋孝昭, 浅利靖: BMI40 以上の重症 COVID-19 肺炎に対する呼吸器管  
理について。第49回日本集中治療医学会学術集会, 2022 仙台(ポスター)
  16. 金宗巧, 丸橋孝昭, 大井真里奈, 井上裕路, 長田真由子, 丸木英雄, 栗原祐太郎,  
増田智成, 浅利靖, 片岡裕一: 消化管穿孔をきたした重症 COVID-19 の2例。第

- 49 回日本集中治療医学会学術集会, 2022 仙台(ポスター)
17. 栗原祐太郎, 丸橋孝昭, 北村遼一, 田村智, 長田真由子, 大井真里奈, 金宗巧, 一山沙彩, 浅利靖: 外傷 IVR における炭酸ガス造影の有効性の検討. 第 36 回日本外傷学会総会・学術集会, 2022 大阪
  18. 大井真里奈, 丸橋孝昭, 北村遼一, 栗原祐太郎, 田村智, 浅利靖: 重症骨盤骨折に対する正中仙骨動脈塞栓術の有効性. 第 36 回日本外傷学会総会・学術集会, 2022 大阪
  19. 鈴木航洋, 丸橋孝昭, 北村遼一, 栗原祐太郎, 大井真里奈, 浅利靖: 小児外傷に対する IVR 症例の有効性の検討. 第 50 回日本救急医学会総会・学術集会, 2022 東京
  20. 秋永誠志郎, 大井真里奈, 丸橋孝昭, 北村遼一, 栗原祐太郎, 鈴木航洋, 浅利靖: 上腸間膜動脈起始部狭窄により臍アーケードに発生した動脈瘤の 1 例. 第 50 回日本救急医学会総会・学術集会, 2022 東京
  21. 金宗巧, 北村遼一, 大井真里奈, 長田真由子, 丸木英雄, 丸橋孝昭, 美島利昭, 浅利靖: V-A ECMO 導入後の出血合併症に対してステントグラフト内装術により治療した 1 例. 第 50 回日本救急医学会総会・学術集会, 2022 東京
  22. 大井真里奈, 丸橋孝昭, 栗原祐太郎, 浅利靖. ICU 管理における観血的動脈圧ラインの挿入部位に関する比較研究. 第 50 回日本集中治療医学会学術集会, 2023 京都
  23. 秋永誠志郎, 大井真里奈, 金宗巧, 丸木英雄, 丸橋孝昭, 浅利靖. 体外循環式心肺蘇生法(ECPR)により救命したトリカブト中毒による難治性 VF の 1 例. 第 50 回日本集中治療医学会学術集会, 2023 京都
  24. 大井真里奈, 丸橋孝昭, 和田達彦, 山岡邦宏, 浅利靖. 非閉塞性腸管虚血(NOMI)に続発した *Kodamae ohmeri* 真菌血症の 1 例. 第 97 回日本感染症学会総会・学術講演会. 2023 横浜
  25. 秋永誠志郎, 大井真里奈, 丸橋孝昭, 北村遼一, 栗原祐太郎, 浅利靖. 保存的加療に

より腎機能を温存し得た外傷性腎動脈解離の1例. 第37回日本外傷学会総会・学術集会, 2023 名古屋

26. 秋永誠志郎, 大井真里奈, 金宗巧, 丸木英雄, 丸橋孝昭, 浅利靖. 体外循環式心肺蘇生法(ECPR)により救命したトリカブト中毒による難治性VFの1例. 第45回日本中毒学会総会・学術集会, 2023 埼玉

27. 大井真里奈, 丸橋孝昭, 服部潤, 浅利靖. ICUにおける遠位橈骨動脈アプローチによる動脈圧ラインの安全性と有効性. 第51回日本救急医学会・学術集会. 2023 東京

28. 秋永誠志郎, 大井真里奈, 丸橋孝昭, 栗原祐太郎, 藤岡俊一郎, 宮地鑑, 浅利靖. 鈍的胸部・腹部大動脈損傷を合併した重症多発外傷の1例. 第51回日本救急医学会・学術集会. 2023 東京

## VII) 研究費の取得状況：

〈研究代表者〉

1. 大井真里奈：文部科学省科学研究費助成事業・若手研究、敗血症に対する迷走神経刺激による臓器保護効果の解析と臨床応用に向けた検討、429万円、2020～2022
1. 大井真里奈：2021年度院生プロジェクト研究、敗血症に対する迷走神経刺激による臓器保護効果の解析と臨床応用に向けた検討、40万円、2021年度
2. 大井真里奈：2021年度けやき会研究助成金、敗血症に対する迷走神経刺激による臓器保護効果の解析と臨床応用に向けた検討、20万円、2021年度
3. 大井真里奈：エスアールエル 若手医師及および医療従事者研究助成金、敗血症に対する迷走神経刺激による血管内皮保護と好中球細胞外トラップ制御を介した臓器保護効果の解明、40万円、2022年度
4. 大井真里奈：令和5年度JA共済 交通事故医療研究助成、大動脈内バルーン遮断(REBOA)における虚血再灌流障害に対する迷走神経刺激(VNS)の効果検証、100

万円、2023 年度

〈研究分担者〉

1. 丸橋孝昭、浅利靖、服部潤、栗原祐太郎、丸木英雄、大井真里奈、青木理美、猪狩遼子、川上大輔、上村由似、椿美智博：勇美記念財団 2021 年度（前期）一般公募「在宅医療研究への助成」、救命救急センターから始まる Advanced Care Planning と地域連携モデルにおける ICT 活用、80 万円、2021～2022