

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：23903

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K18333

研究課題名(和文)採血時の駆血・離握手が末梢静脈血液ガス及び乳酸値に及ぼす影響

研究課題名(英文)The effect of avascularization by tourniquet and repetitive clenching a fist in time of peripheral venous blood drawing on blood gas and lactate value

研究代表者

三浦 敏靖(Miura, Toshiyasu)

名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・准教授

研究者番号：60618718

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：採血時の駆血や離握手の負荷により、血液ガス測定や乳酸値が変化するかを検討した。40名を対象として上腕部を駆血し駆血後0,2,5,10分で採血し血液ガス測定を行った。結果は、各駆血時間においてPH,PCO₂,乳酸値に優位な上昇は認めなかった。また駆血を解除2分後に再駆血し2分間の離握手を行った後血液ガス測定を行うと、統計学的には有意差は認めなかったが乳酸値の上昇を認める例も散見された。日常的に行う上腕駆血では静脈血液ガスや乳酸値には影響しないことが判明した。駆血後の離握手運動は、値に影響しないと結論づけることはできなかったが、日常の臨床現場においてはほぼ影響しないだろうと考えている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

駆採血時の駆血や離握手の負荷により、血液ガス測定や乳酸値が変化するかを検討した結果、駆血時間や離握手は測定結果に影響を及ぼさないという結果が得られた。この研究結果により救急外来など日常臨床で頻回に行われる静脈血液ガスや乳酸値の結果は駆血や離握手の影響を受けず信用しうるものであると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We investigated whether blood gas measurements and lactate values could be affected by the stress of avascularization and hand-shaking during blood sampling. Forty subjects were avascularized in the upper arm, and blood was collected 0, 2, 5, and 10 minutes after avascularization, and blood gas measurements were performed. The results showed no significant increase in pH, PCO₂, or lactate values at each avascularization time. When blood gas measurements were performed after a 2-minute hand-shaking session, there were occasional cases where lactate values increased, although no statistically significant differences were observed. It was found that routine upper arm avascularization does not affect venous blood gases or lactate values. It could not be concluded that the hand-shaking session after avascularization does not affect the values, but it is believed that it will have almost no effect in routine clinical practice.

研究分野：救急医学

キーワード：静脈血液ガス 上腕部駆血 乳酸値

1. 研究開始当初の背景

乳酸は組織への血流低下、酸素供給不足が起こると上昇することから、循環不全の重要な指標として評価されている¹⁾。そのため救急外来において乳酸測定は重症度評価の必須のツールとなっている。

一般的に血液ガス及び乳酸の測定・評価は動脈血で行うが安全性、簡便性の観点から近年は末梢静脈血が使われるようになってきている²⁾。末梢静脈血採血を行う際には、採血部位直上で駆血を行うことになる。駆血による組織低灌流や低酸素状態などから静脈血乳酸値に影響を及ぼす可能性がある³⁾。そのため採血で駆血帯を長時間使用すると、乳酸値が高くなる懸念があった⁴⁾。駆血により静脈血乳酸値に影響を受けるのであれば正確な評価はできないことになる。日常的に静脈血の乳酸測定値を患者の重症度把握の診断ツールとして活用している救急医や看護師にとって大変重要な問題であり今研究を行った

2. 研究の目的

末梢静脈採血時の駆血が静脈血乳酸値にどのような影響を及ぼすか明らかにする。

3. 研究の方法

1) 研究デザイン

被験者 35 例 (30.5 ± 6.1 歳) は、医学生及び医療従事者から募集された。除外された被験者は心血管系、呼吸器系の疾患、または運動によって悪化する可能性のある代謝疾患、妊婦であった。本研究は公立大学法人名古屋市立大学大学院医学研究科長及び名古屋市立大学病院長が設置する医学系研究倫理審査委員会 (IRB) の承認を得た。

2) 研究プロトコル

被験者の正中肘静脈もしくは前腕皮静脈に 22 ゲージ留置針を留置し、三方活栓を接続し固定した。その後、採血 (1 回目: 駆血 0 分) を行った。可能な限り駆血を行わずに留置するが、駆血を必要とした場合は、留置後に駆血を解除し 5 分後に採血を行った。同側上腕を駆血するために 50-70mmHg で血圧測定カフを用い、駆血後 5 分後に採血を行った。静脈への穿刺は留置針を用いることで 1 回のみとなり、1 回あたりの採血量は約 1.5mL であった。それぞれの採血検体は採血後直ちに血液ガス分析装置 (ABL800 FLEX) にて測定し、得られた測定値を記録・保存し解析を行った。

3) 評価項目 (Outcome measures)

駆血前と駆血 5 分後の上腕での乳酸濃度の違いが測定され、臨床的な有意差は 1mmol/L と設定した。

データ分析

記述的なデータは正規分布に対する標準偏差を伴う平均 (SD) として、また非正規分布に対して中央値、四分位範囲 (IQR) を使用した。さらに駆血帯前後の測定での差の平均と誤差の許容範囲 (LOA: Line of Agreements) を決めるために Bland-Altman テストを使用した。すべてのデータは sigmaplot (SYSTAT software, State of California, USA) によって分析された。データが欠落している場合は、その時点のデータはデータ分析から除外された。

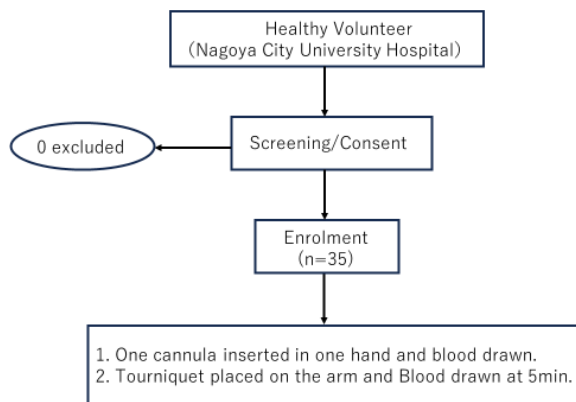


Figure 1. Study protocol.

4. 研究成果

被験者の特徴

全体で 35 人の被験者が参加した。参加者の年齢は平均値 30.5 歳 (SD6.1) であり、そのうち 19 人 (54%) が男性だった。駆血した腕は暗赤調に変色し十分な静脈うっ滞が確認できた。駆血解除後に速やかに皮膚色・静脈うっ滞は改善し、全例で駆血・採血に伴う合併症や副作用は認めなかった。

乳酸値

35 人の被験者のうち、駆血前と駆血 5 分後の乳酸値に有意差ではなかった。駆血前の平均乳酸値 1.14 [mmol/L] (95% confidence interval [CI] 1.11-1.16)、駆血 5 分後の平均乳酸値 1.23[mmol/L] (95% confidence interval [CI] 1.20-1.26、 $p < 0.001$)であった (差 < 1 mmol、P 値は有意ではない[NS])。1 人の被験者は、駆血前と駆血 5 分後で乳酸値が 2 mmol/L 以上だった。また駆血後の乳酸値と駆血前の乳酸値の平均差はゼロ以上だった。これは駆血帯をした方の乳酸値が駆血帯をしていない方の乳酸値に比べて高いことを示している。

Bias and limits of agreement

全被験者において駆血帯なしと、駆血5分後の2つの測定の乳酸値の差の平均と誤差の許容範囲を決定するために分析を行なった。各変数の中央値と範囲を、Bland-Altman 分析と共に示す (Table1、Figure3)。乳酸値の結果では駆血帯なしと駆血5分後の群で良好な一致を得た。駆血帯使用と非使用の群で1 mmol/L未満の平均差であった。

Variable	No. of samples	Median concentration, non-tourniquet (range)	Median concentration, 5min tourniquet (range)	Bias (SD) (mean difference)	95% limits of agreement
Lactate	35	1.00 [0.44-2.44]	1.11 [0.56-2.22]	0.095 (0.22)	-0.46 to 0.65

Table1. Characteristics of all samples and agreement between tourniquet and nontourniquet limb for lactate.

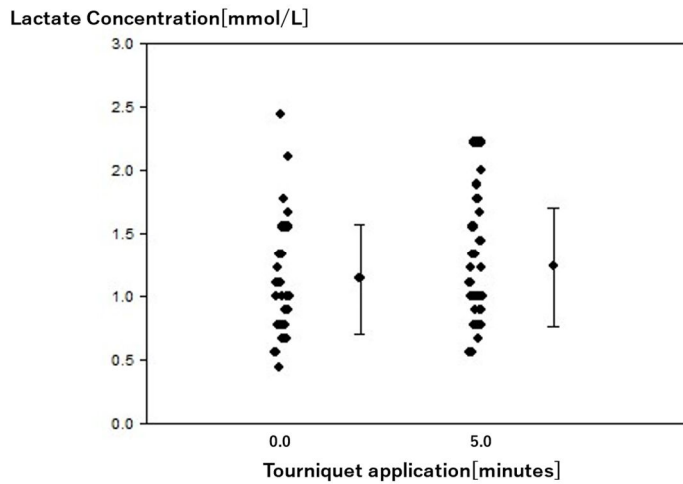


Figure2. Scatter plots of lactate concentrations. Bars show the mean lactate concentration and standard deviation.

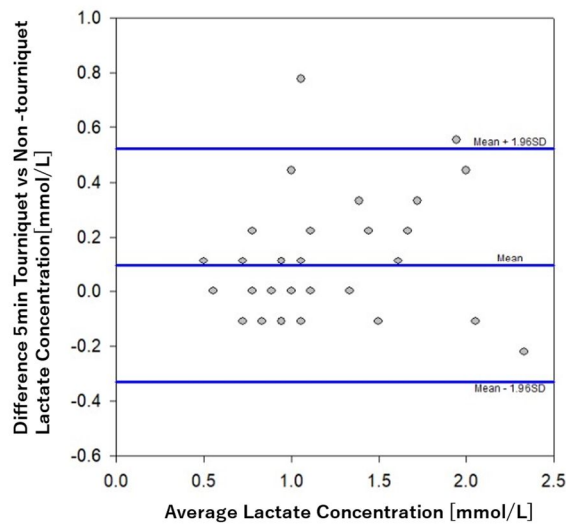


Figure3. Bland-Altman plots for all samples: lactate. X-axis represents the mean of the results of the two measurements, y-axis represents the absolute difference between the two measurements. Y = 0 represents zero bias, bias and 95% limits of agreement.

考察

採血のため駆血の長時間の適用は、乳酸上昇や電解質変化の懸念があったが⁴⁾、本研究では5分間の駆血帯の使用は有意に乳酸値を上昇させないことが示された。現在、臨床上は駆血帯の使用は2分以上行わないほうが良いと言われているが、本研究では駆血による乳酸値の増加を評価するため駆血帯は5分以上使用した。駆血帯使用の目的は瀉血させるために静脈の充満を高

めることであるが、駆血により静脈血だけでなく動脈血が遮断されると組織が虚血になり乳酸値が上昇する可能性がある。本研究では 50-70mmHg カフ圧で駆血し、また前腕の色調変化と橈骨動脈の触知を確認した。動脈を閉塞せずに静脈を閉塞する圧では乳酸値に影響しないことが示唆された。

本研究では多くの被験者で 5 分間の長さで駆血帯の使用の有無での測定を行った。また Bland-Altman プロットを使用して、駆血帯使用と非使用時の乳酸濃度の一致率を評価した(Figure3. Bland-Altman plot)。これらのプロットは、駆血して 5 分後の群が駆血前の群よりも一貫して乳酸値が高いと設定した上で平均差 (Bias) が 0 より大きいかどうかを評価するのに役立つ。すべての変数についてゼロの上下に散在するプロットは、駆血帯使用による乳酸値の高低に一貫した傾向がないことを示している⁵⁾。乳酸値が 2mmol/L を超えた被験者は駆血帯を使用群と非使用群で存在したが、駆血帯サンプルと非駆血帯サンプル間の乳酸濃度の平均差 (バイアス) は低かった (<1 mmol/L)(Figure3.)

採血における標準的な駆血帯の稼働時間は通常 1 分未満であり⁶⁾、実際の救急外来で 5 分間の長時間の駆血を行う事はないため、乳酸値への時間的な駆血の影響はないと推測される。

結語

5 分間の駆血帯使用にも関わらず、臨床的に有意な乳酸値の上昇は認められなかった。乳酸値の上昇は止血帯の適用やその長時間の使用に起因するものではないことが示唆された。

文献

1. Puskarich MA, Illich BM, Jones AE. Prognosis of emergency department patients with suspected infection and intermediate lactate levels: a systematic review. *J. Crit. Care* 2014; 29: 334-9.
2. Anthony C, Nicolas J, Aiham G, et al., Reducing pain by using venous blood gas instead of arterial blood gas (VEINART): a multicentre randomised controlled trial. *Emerg Med J.* 2020 Dec;37(12):756-761.
3. Balakrishnan V, Wilson J, Taggart B, Cipolla J, Jeanmonod R. Impact of phlebotomy tourniquet use on blood lactate levels in acutely ill patients. *CJEM* 2016; 18: 358-62.
4. Berns SD, Matchett JL. Effect of phlebotomy technique on serum bicarbonate values. *Acad. Emerg. Med.* 1998; 5: 40-4.
5. Giavarina D. Understanding Bland Altman analysis. *Biochem. Med.* 2015; 25: 141-51.
6. Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC, Berg KM, Cocchi MN, Donnino MW. Etiology and therapeutic approach to elevated lactate levels. *Mayo Clin. Proc.* 2013; 88: 1127-4.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Matsumoto Shoji, Nakahara Ichiro, Yasuda Ayuko, Ishii Akira, Kubo Michiya, Yamada Kentaro, Okawa Masakazu, Nishi Hidehisa, Miura Toshiyasu, et al	4. 巻 3
2. 論文標題 Reduced Workflow Times for Reperfusion Therapy After Acute Ischemic Stroke Using a Visual Task Management Application	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Stroke: Vascular and Interventional Neurology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1161/SVIN.122.000551	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Kano Yuya, Sato Chikako, Uchida Yuto, Muto Masahiro, Sakurai Keita, Inoue Hiroyasu, Kitamura Taro, Miura Toshiyasu, Yamada Kentaro, Matsukawa Noriyuki	4. 巻 31
2. 論文標題 A Case of Posterior Circulation Embolism Due to a Subtype of Bow Hunter's Syndrome Diagnosed by Non-Invasive Examination	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases	6. 最初と最後の頁 106178 ~ 106178
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106178	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Taniguchi Yoko, Kano Yuya, Kitamura Taro, Miura Toshiyasu, Yamada Kentaro	4. 巻 61
2. 論文標題 Varicella-zoster meningoencephalitis and vasculitis after treatment with amenamevir to herpes zoster in the trigeminal nerve area	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Rinsho Shinkeigaku	6. 最初と最後の頁 239 ~ 242
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5692/clinicalneuroi.cn-001531	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tsubota M, Kato A, Goshima T, Imai K, Yamagishi Y, Matsushima A, Sasano H, Hattori T.	4. 巻 Dec 9;7(1)
2. 論文標題 Rapidly progressive acute necrotizing encephalopathy associated with influenza A in an elderly adult.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acute Med Surg.	6. 最初と最後の頁 e611
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/ams2.611	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Taniguchi Y, Kitamura T, Muto M, Miura T, Yamada K.	4. 巻 Sep 29;60(9)
2. 論文標題 [A case of cerebral infarction in young adult resulting in thrombotic occlusion of vertebral artery due to repeated contact stimulation of cervical rotation accompanied to systemic malformations such as atlantoaxial subluxation and atlas dysplasia]	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Rinsho Shinkeigaku	6. 最初と最後の頁 609-613
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5692/clinicalneuroi.cn-001430	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三浦敏靖	4. 巻 35
2. 論文標題 硬膜動静脈瘻によるけいれん重積の3例	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Neurological Emergencies & Critical Care	6. 最初と最後の頁 27-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 谷口 葉子, 北村 太郎, 井上 裕康, 三浦 敏靖, 山田 健太郎	4. 巻 59(12)
2. 論文標題 白質脳症を伴わないアミロイド 関連血管炎の1例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 臨床神経学	6. 最初と最後の頁 814-817
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 三浦 敏靖, 松嶋 麻子, 下谷直輝, 山田健太郎
2. 発表標題 硬膜動静脈瘻によるけいれん重積の3例
3. 学会等名 第40回日本神経救急学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保田 陽仁、松嶋 麻子、小峠 和希、加藤 明裕、坪田 真実、三浦 敏靖、大出 靖将
2. 発表標題 妊娠初期の外傷性肝損傷に対してTAEを施行した1例
3. 学会等名 第50回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤 明裕、松嶋 麻子、久保田 陽仁、小峠 和希、坪田 真実、三浦 敏靖、大出 靖将
2. 発表標題 入院時COVID-19スクリーニング検査としてのNEAR法の有用性について
3. 学会等名 第50回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坪田 真実、松嶋 麻子、久保田 陽仁、小峠 和希、加藤 明裕、三浦 敏靖、大出 靖将、安藤 雅樹
2. 発表標題 コロナ禍における心肺停止患者の診療時間の検討
3. 学会等名 第50回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小峠 和希、松嶋 麻子、久保田 陽仁、加藤 明裕、坪田 真実、三浦 敏靖、大出 靖将、服部 文子、吉田 智也
2. 発表標題 冠動脈起始異常による心筋虚血により胸痛を生じた小児の一例
3. 学会等名 第50回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三浦 敏靖, 松嶋 麻子, 服部 友紀, 笹野 寛
2. 発表標題 救急科の印象は変えられる? ERはブラック職場ではありません
3. 学会等名 第49回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三浦 敏靖, 安藤 雅樹, 大野 貴之
2. 発表標題 EZ-10を用いた経皮的硬膜下穿刺によって救命しえた急性硬膜下血腫の一例
3. 学会等名 第39回日本神経救急学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三浦 敏靖, 大野 貴之, 村橋 一, 多田 昌史, 安藤 雅樹
2. 発表標題 EZ-10を用いた急性硬膜下血腫に対する経皮的硬膜下穿刺
3. 学会等名 第48回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷口 葉子, 中村 宜隆, 加納 裕也, 北村 太郎, 三浦 敏靖, 山田 健太郎
2. 発表標題 当院で経験したクリーゼに至った重症筋無力症の検討
3. 学会等名 第61回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村橋 一
2. 発表標題 救命救急センター指定前後における3次救急搬送患者の変化(
3. 学会等名 第46回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 五島隆宏
2. 発表標題 醤油多量摂取による超急性高Na血症に対し、急速な補正を行い良好な神経学的予後を得た一例
3. 学会等名 第46回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 服部友紀
2. 発表標題 治療成績から見えてくる超高齢重症患者の治療の改善余地と限界
3. 学会等名 第46回日本救急医学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomonori Hattori
2. 発表標題 The influence of tying the extremity with a tourniquet for sampling venous blood on peripheral venous blood gas and lactate level
3. 学会等名 10th Asian Conference for Emergency Medicine (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 一般社団法人 日本内科学会専門医制度審議会 救急委員会	4. 発行年 2022年
2. 出版社 総合医学社	5. 総ページ数 424
3. 書名 内科救急診療指針2022	

1. 著者名 志賀 隆 総編集 三浦敏靖ほか	4. 発行年 2022年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 540
3. 書名 当直ハンドブック Ver.2	

1. 著者名 増井伸高 編著 三浦敏靖ほか	4. 発行年 2021年
2. 出版社 金芳堂	5. 総ページ数 280
3. 書名 救急現場から専門医へ あの先生にコンサルトしよう！	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	服部 友紀 (HATTORI Tomonori) (90363936)	名古屋市立大学・大学院医学研究科先進急性期医療学・教授 (23903)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------