—ノート—

採血時のエチルアルコール消毒による採取血液へのエチルアルコール混入の有無

中尾隆美¹, 津田紀子¹, 丸山克之^{1*}, 木村貴明¹, 太田育夫^{1**}, 濱口満英¹,
石部琢也¹, 新田篤志², 西岡 裕², 片木宗弘², 植嶋利文¹

¹近畿大学病院 救命救急センター
〒589-8511 大阪府大阪狭山市大野東377-2
²大阪府警察本部刑事部科学捜査研究所
〒541-0053 大阪府大阪市中央区本町 1-3-18

Study to establish whether disinfection using ethanol-containing skin antiseptics causes ethanol contamination through blood collection

Takami Nakao¹, Noriko Tsuda¹, Katsuyuki Maruyama¹, Takaaki Kimura¹,
Ikuo Ota¹, Mitsuhide Hamaguchi¹, Takuya Ishibe¹, Atsushi Nitta²,
Hiroshi Nishioka², Munehiro Katagi² and Toshifumi Uejima¹

¹*Department of Emergency and Critical Care Medicine, Kindai University of Medicine
377-2, Onohigashi, Osakasayama 589-8511, Japan*
²*Forensic Science Laboratory, Osaka Prefectural Police Head Quarters
1-3-18, Hommachi, Chuo-ku, Osaka 541-0053, Japan*

(Received 17 June 2019; accepted 9 August 2019;
Published online 23 October 2019 in J-STAGE DOI: 10.3408/jafst.767)

This study is aimed to establish whether the skin preparation using ethanol (EA)-containing skin antiseptics causes EA contamination through blood collection. Venous blood was collected from 40 healthy volunteers according to the national guidelines for blood sampling, with four sequential procedures as follows: 1) collecting immediately (within 5 s) after cleaning the skin with each packaging type of EA-containing pad, 2) collecting 1 minute after cleaning the skin with each packaging type of EA-containing pad, 3) collecting immediately (within 5 s) after cleaning the skin with a traditional cleaning method (with a thoroughly EA-impregnated pad, and 4) collecting 1 minute after cleaning the skin with a traditional cleaning method. Each sequential procedure was performed with and without the EA-con-

* 現所属：ベルランド総合病院 総合内科
〒599-8247 大阪府堺市中区東山500-3
General Internal Medicine, Belland General Hospital
500-3, Higashiyama, Naka-ku, Sakai 599-8247, Japan

** 現所属：社会医療法人三和会 永山病院 救急科
〒590-0406 大阪府泉南郡熊取町大久保東 1-1-10
Department of Emergency Medicine, Nagayama Hospital
1-1-10, Ookubohigashi, Kumatori-cho, Sennan-gun 590-0406, Japan

taining pad used for skin cleaning pressed against the puncture site on their right and left arms at the time the needle was withdrawn, respectively. The collected specimens were subjected to determination of EA by using head space gas chromatography-mass spectrometry.

In every 80 blood specimen obtained from 40 participants, EA was undetectable (<0.001 mg/mL). This study demonstrates that disinfection using ethanol-containing skin antiseptics is unlikely to cause ethanol contamination through blood collection regardless of skin preparation technique according to the guidelines for blood sampling.

Key words: BAC testing, Skin antiseptic, Contamination of ethyl alcohol

緒 言

エチルアルコール (EA) は、古くから嗜好品である“お酒”として我々の日常生活に深くかかわってきた。EA は、ヒトに対して多幸感を与え人間関係を良好に深めるなどの効用がある。しかしその一方で、EA は理性・自制心の低下を生じさせることから、飲酒に係る暴行や傷害あるいは殺人などの凶悪犯罪の引き金となるほか、飲酒運転による悲惨な交通事故や過量摂取による急性中毒事故も頻繁に発生し、EA は事件・事故を誘発する薬物として法化学分野における最も重要な薬物の一つとなってきた。

中でも飲酒運転は、人の生命にかかわる悲惨な交通事故に発展する可能性が高いことから、道路交通法あるいは自動車運転死傷処罰法などにより厳しく処罰される。しかしながら、このような法律による厳罰化が進められているにもかかわらず、飲酒運転による交通事故や不祥事案は枚挙の暇がないほどであり、大きな社会問題となっている。

EA の作用は、中枢神経系の抑制作用であり、その影響の程度には個人差があるものの、一般的には血液中濃度に比例すると考えられており、血液中 EA 濃度と酩酊との関係も明らかとなっている¹⁾。すなわち、低レベルの血中濃度では、抑制系神経に対する抑制効果のため興奮が助長される (アルコール作用の発揚期) が、血中濃度の上昇とともに運動や知覚中枢にも抑制が掛かり、運動の反射時間の延長や刺激への無反応を生じ (アルコール作用の酩酊期)、さらに血中濃度が上昇すると脳幹抑制により

死に至る。このように血液中 EA 濃度と酩酊の度合いとは密接な関係があることから、法的責任能力を判断するうえで、血液中 EA 濃度測定が必要不可欠となっている。特に我が国の道路交通法では、厳格な血液中 EA 濃度規定を設定 (EA 濃度 0.3 mg/mL 以上を酒気帯び運転) し、交通事故防止対策の一翼を担ってきた。

血液中 EA 濃度の測定では、低濃度領域での正確な定量が必要とされることから、ガスクロマトグラフィー (GC) やガスクロマトグラフィー質量分析 (GC/MS) による高感度で精度の高い濃度測定法が汎用されているが、それとともに採血段階での EA のコンタミネーションには細心の注意を払う必要がある。そのため、検知拒否などに伴う強制採血に際しては、可能な限り塩化ベンザルコニウムやクロルヘキシジングルコン酸塩あるいはイソプロピルアルコールなどの EA を含有しない消毒液での皮膚消毒を採血する医療従事者に依頼している。さらに、我が国の標準採血法ガイドラインでも「血中アルコール濃度を測定する場合はアルコールを含まない消毒薬を用いる」と提示されている。しかし、通常の採血法とは異なることから採血に時間と手間を要することが多く、採血ができない事態も散見されるほか、不本意ながら EA での皮膚消毒後に採血される事案も発生している。

一方、交通事故などに伴う受傷者は、治療のため病院に搬送されるが、飲酒や薬物使用など事件性が疑われる場合、治療の際に採取した血液を警察に提供することをしばしば求められる。しかし、特に救命救急センターなど生命にかかわるような交通事故

の受傷者が搬送されてくることが多い施設では、一刻を争う救命処置が必要とされるため、飲酒の有無が分からない状況で、「今後、血中アルコール濃度を測定する。」という警察の要請に応じた血液採取法により受傷者の血液を採取することはほとんど不可能に近いのが現状である。

採血時の皮膚消毒は、現在ほとんどの施設では、感染防止の観点などから EA 含有個包装製品を使用している。しかし個包装が定着する以前は、各施設で“アルコール綿”を作成し、その“アルコール綿”を絞ったものを用いて皮膚消毒を行い採血をしていた。そのため、十分に絞られていなかった可能性もあり、採血操作により採取血液への EA の混入が否定できないことから、EA 不使用での血液の取り直しをしばしば求められた。しかし、再採血を行った血液資料から得られる血液中 EA 濃度は、事故当時の受傷者の血液中 EA 濃度を反映するものではなく、事故後の時間経過に比例して低くなっていくことが予想され、EA が検出されないこともしばしば見られる。さらに、再採血した血液から EA が検出された場合でも、事故当時の受傷者の血液中 EA 濃度を推定するため、Widmark 法による逆算がしばしば行われているが、治療に伴う補液や、代謝による相当大きな個人差を考慮に入れる必要がある。

EA を用いた皮膚消毒による採取血液への EA のコンタミネーションの有無に関しては、これまでいくつかの実験例が報告され²⁻⁸⁾、国内ではその可能性を示唆する報告²⁾がある一方で、海外ではコンタミネーションを否定する報告^{7,8)}もある。これは、国内外での消毒用脱脂綿の EA 含有量や皮膚消毒後の時間、あるいは採血方法など血液採取の条件に差異があり、それらが影響していることが予想される。さらに近年我が国では、EA 消毒には EA 含有量の少ない個包装製品の利用が定着していることから、EA による皮膚消毒の影響が無いことが予想される。

そこで本研究では、現在我が国で一般的に実施されている EA による皮膚消毒後に血液を採取する方法により採取血液への EA のコンタミネーションの有無を検証した。

なお本研究は、近畿大学医学部倫理審査委員会の

承認（受付番号：29-019）を得たうえで実施した。

材料および方法

1. 試薬

注射器はテルモシリンジ5 mL (SS-05SZ)、注射針はテルモ注射針23G×11/4 (NN-2332R) を用いた。EA は富士フイルム和光純薬製精密分析用試薬、消毒用 EA は健栄製薬社製消毒用エタノール、個包装 EA 含浸綿は白十字社製ワンショットプラス®P EL-2 (76.9～81.4 Vol%の EA を1.6 mL 含有) を使用した。2-メチル-1-プロパノールは富士フイルム和光純薬製特級試薬を内部標準として使用した。EA を含有しないブランク血液には、コージンバイオ製正常ヒト全血液（抗凝固剤入り）を使用した。

EA 標準溶液は、100 µg/mL 水溶液を調製し、適時ブランク血液により希釈して使用した。

2. インフォームド・コンセント

20歳以上の健康なボランティア男女40名（男性25名、女性15名）に、本研究の主旨と内容について文書を用いて詳しく説明し、理解・同意を得た。

3. 採血前問診および呼気中 EA 濃度測定

被験者40名の年齢、性別、採血時までの飲酒の有無と飲酒量および現在の服用薬歴について問診を実施した。前日に飲酒歴のある被験者については、採血に先立ち呼気アルコールチェッカー（アイリスオーヤマ社製 ALC-D1）を用いて呼気中 EA 濃度測定を実施し、EA が検出されないことを確認した。

4. 採血法

被験者40名を各10名ずつ以下の4群に分類し、さらに Fig. 1 に示すように各被験者について抜針の際に針入部を EA 含有綿で押さえる場合（右腕）と押さえない場合（左腕）の2通りについて我が国の標準採血法ガイドライン⁹⁾に準じて血液各 2 mL を採取した。

- ① 個包装 EA 含有綿で消毒後ただちに採血する群
- ② 個包装 EA 含有綿で消毒 1 分後に採血する群
- ③ 従来法（消毒用 EA を十分に湿らせた脱脂綿を使用する方法）で消毒後ただちに採血する

Fig. 1 Withdrawal of the needle:

(a) with the EA-containing pad pressed against the puncture site.

(b) without the EA-containing pad.

群

④ 従来法で消毒1分後に採血する群

採血に際しては、公正を期するため、採血者には実験の趣旨は伝えず、また手技の偏りを防ぐ為に、計15名(医師および検査技師)により採血を行った。

採取した血液は、EDTA含有採血管(BDバキュティナ採血管 REF 368843)に入れて冷凍保存した後、ガスクロマトグラフィー質量分析(GC/MS)により血中EA濃度を測定した。

5. 血液中EA分析法

20 mL容ガラス製バイアル(ジーエルサイエンス社製)に試料0.5 mLと内部標準(0.25 mg/mL 2-メチル-1-プロパノール水溶液)0.5 mLを入れ、セプタム付クリンプキャップ(ジーエルサイエンス社製)で密栓し、ヘッドスペースガスクロマトグラフィー質量分析(HS-GC/MS)によりEAの定性

および定量を行った。

なお、分析は各検体につき、3回実施した。

6. 装置および測定条件

1) ヘッドスペースオートサンプラー分析条件

装置: PerkinElmer 社製 TurboMatrix40型ヘッドスペースオートサンプラー

オープン温度: 60°C

保温時間: 15 min

ヘッドスペースモード: コンスタント

注入時間: 0.05 min

ニードル温度: 100°C

トランスファ温度: 150°C

加圧時間: 1 min

引き上げ時間: 0 min

HS キャリアガス圧力: 70 kPa

2) GC/MS 分析条件

装置: 島津製作所製 GCMS-QP2010 Plus 型ガスクロマトグラフ質量分析計

カラム: RESTEK 社製 Rtx-BAC2 (0.32 mm i.d. × 30 m, 膜厚1.2 μm)

カラム温度: 40°C (5 min) – 200°C (1 min), 40°C/min

気化室温度: 200°C

インターフェイス温度: 230°C

イオン源温度: 200°C

キャリアガス: ヘリウム

制御モード: 線速度 (60.0 cm/sec)

イオン化法: 電子イオン化 (EI)

測定モード: scan モード

実験結果

1. HS-GC/MS による EA の定性および定量

1) validation

通常の血液中EAの鑑定では、GC/MSのscanモードによる定性分析と定量分析を行うことから、鑑定検査に及ぼす影響を検証する目的に鑑みて、scanモードにおけるEAのHS-GC/MSでのvalidationを実施した。

EA標準水溶液をブランク血液を用いて希釈し、0.03, 0.1, 0.3, 1.0, 2.0 mg/mLの濃度に調製した。これら試料についてHS-GC/MSによる血液中EA

の検量線を作成したところ、0.03–2.0 mg/mL の範囲で良好な直線性 ($y=0.511x+0.00415$, $r^2=0.999$) を示した。また、0.03, 1.0, 2.0 mg/mL の各濃度における日内における精度 (precision) および確度 (accuracy) は、変動が各々0.6および2.5%, 0.2および0.5%, 0.6および0.2%であった。また、1.0 mg/mL の濃度における異なる6日間の測定精度は変動が1.3%であった。さらにscanモードにおける m/z 31の抽出イオンクロマトグラムでの検出限界 ($S/N>3$) は0.001 mg/mL であった。

道路交通法における酒気帯び運転の血液中 EA 濃度の基準値は0.3 mg/mL であるが、保存血液からの腐敗による EA の生成の影響も報告されていることから、当研究所では血液資料中 EA の定性および定量下限を0.03 mg/mL に設定している。本法は、EA 消毒による EA コンタミネーションの EA 鑑定検査に及ぼす影響を検証するには十分な精度と感度を有していると考えられた。

2) 実検体の分析

前項の結果に基づき40名分合計80検体の採取血液について、scan モードによる HS-GC/MS を行った。その結果、Table 1 に示すように、80検体いずれからも EA は検出されなかった。

なお、Fig. 2 に、実検体の任意の1検体および EA 濃度が0.001 mg/mL になるように EA を添加したブランク血液の分析結果を示す。

2. EA 皮膚消毒法および抜針法の差異が EA コンタミネーションに及ぼす影響の検討

1) EA 皮膚消毒法の差異が及ぼす影響

我が国の標準採血法ガイドラインでは、「穿刺部位の消毒を行い、消毒液が乾燥するまで待つ」ことが推奨されている。しかし、血液採取時に行われる皮膚消毒の後、穿刺部位が完全に乾燥しているか否かの確認は困難であり、消毒から採血までの時間も採血者により異なる。特に一刻を争う救命救急の現場では、乾燥まで十分に待てないことも多い。そのため、血液採取時に行われる皮膚消毒に EA が使用された場合、消毒から採血までの時間によっては EA が採血部分の皮膚表面に残存し、採取血液への EA コンタミネーションの原因となる可能性がある。そこで皮膚消毒後ただちに採血する場合 (①, ③群) および消毒後1分経過した後に採血する場合 (②, ④群) の2通りについて EA コンタミネーションの有無を検証した。その結果、Table 1 に示すように、いずれの方法を用いても EA は検出されず、コンタミネーションは認められなかった。

さらに、皮膚消毒を行う際に使用する綿に含有する EA 含有量によっても、採取血液への EA コンタミネーションを引き起こす可能性がある。そこで、現在普及し汎用されている個包装 EA 含有綿 (①, ②群) と、従来用いられていた消毒用 EA で十分に湿らせた脱脂綿を使用する方法 (③, ④群) の2種類の消毒法により EA 皮膚消毒を行い、採取血液への EA コンタミネーションの有無を検証した。その

Table 1 Results from HS-GC/MS of 80 blood specimens.

Group	Alcohol swab	Waiting time	Method of withdrawal	Number of specimens	Concentration of detected EA
①-1	Each packaging type	Within 5 s	With the EA-pad	10	— a)
①-2			Without the EA-pad	10	— a)
②-1	Each packaging type	1 minute	With the EA-pad	10	— a)
②-2			Without the EA-pad	10	— a)
③-1	Thoroughly EA-impregnated pad	Within 5 s	With the EA-pad	10	— a)
③-2			Without the EA-pad	10	— a)
④-1	Thoroughly EA-impregnated pad	1 minute	With the EA-pad	10	— a)
④-2			Without the EA-pad	10	— a)

a) EA was not detected from all specimens.

Fig. 2 Total ion current chromatograms (TICs) and extracted ion chromatograms (EICs) obtained from (a) one of 80 blood specimens (EA was not detected) and (b) the blank blood specimen spiked with EA (concentration: 0.001 mg/mL).

結果, Table 1 に示すように, いずれの EA 含有綿を用いても EA は検出されず, コンタミネーションは認められなかった。

2) 抜針法の差異が及ぼす影響

前記ガイドラインでは, 採血後抜針する際には「穿刺部位に消毒綿またはガーゼを軽くあてた状態で針を抜き, 圧迫する」ことが推奨されていることから, EA 含有綿で皮膚消毒を行った際には, 抜針時に針入部を皮膚消毒した EA 含有綿で押さえることがほとんどの場合行われている。したがって抜針時に注射器で EA を吸引してしまうことによる EA コンタミネーションの可能性が考えられる。そこで, 抜針の際に針入部を皮膚消毒に用いた EA 含有綿で押さえる場合 (①-1, ②-1, ③-1, ④-1 群) と押さえない場合 (①-2, ②-2, ③-2, ④-2 群) の 2 通りについて採取血液への EA コンタミネーシ

ョンの有無を検証した。その結果, Table 1 に示すように, いずれの抜針法を用いても EA は検出されず, コンタミネーションは認められなかった。

考 察

血液中 EA 濃度測定に及ぼす EA 皮膚消毒の影響については, 様々な条件のもとで国内外で検証がなされてきた。我が国では Higuchi らが EA 綿で消毒し, 1 分程度乾燥後に採血した場合はほとんど混入がみられないが, 針が EA 綿に触れていた場合は EA の混入が起こり, 混入量は最大 0.12 mg/mL, 三倍量の EA を用いた場合は最大 0.19 mg/mL, さらに指がピストンに触れているとかなりの例で EA が混入し, 混入量は最大 9.6 mg/mL であったと報告している²⁾。海外では Müller と Hundt は, 真空採血管での採血時に針が EA 綿に触れていた場合, EA の混入量は 0.02~34 mg/mL であったと報告し

ている³⁾。Winek と Eastly は、EA 綿で消毒した場合、EA の混入量は平均 0.026 mg/mL で、採血者が標準的な方法に従った場合の混入量は平均 0.006 mg/mL であったが、採血者が意図的に採血部をEA で相当に湿らせた場合には平均 0.89 mg/mL の混入があったと報告している⁴⁾。Peek らは、EA 綿で消毒し、乾燥後に採血した場合、EA の混入量は $0.070 \pm 0.067 \text{ mg/mL}$ であったと報告している⁵⁾。さらに、Yigit と Arslan は、消毒にEA とポピドンヨードを用いて採血した救急患者の血中EA 濃度が 4.53 mg/mL と異常に高い値を記録したため、消毒にEA を使用せずに再採血を実施したところEA 濃度は 0.003 mg/mL に減少した事例を報告しており⁶⁾、これらの報告では、EA 皮膚消毒が、血液採取の際のコンタミネーションの原因となり、血中EA 濃度に影響を及ぼしているとされている。

一方、我が国の報告例はないものの、海外ではMalingré らの報告⁷⁾やLippi らの報告⁸⁾によれば、コンタミネーションは認められず、理想的なEA 皮膚消毒であれば血中EA 濃度に影響を及ぼすことはない結論付けている。

このように、EA 皮膚消毒によるEA のコンタミネーションについては正反対の報告がなされている。しかし、消毒綿の種類やEA の湿らせ方、皮膚消毒から採血までの時間、あるいは抜針の際の消毒綿の当て方など、その時代や国によって、さらには個人差もあることから、血液採取の際の条件が一定ではないことが、結果の食い違いの大きな要因となっていることが考えられる。特にEA で濡れたままで抜針するなどの操作により針と消毒綿が触れる、あるいは抜針の際に指がピストンに触れているといった抜針時の操作法によってはかなりの確率でEA のコンタミネーションを引き起こすことが報告されている。

いずれにしても、採血の際の条件によってはEA 皮膚消毒が血液採取の際のコンタミネーションの原因となる可能性が否定できないことは事実である。特にHiguchi らの報告は、これまで我が国における唯一の検証結果として引用され、EA 皮膚消毒を行った際の採血資料が血中アルコール鑑定における証拠価値を否定する大きな根拠とされてきた。しかし

ながら当時の消毒法は、現在のそれとはかなり異なる点がある。EA 皮膚消毒に際しては、前出の標準採血法ガイドラインに「消毒効果の確実性、清潔度の観点からみて、個別包装のものが望ましい。」との記載もあることから、現在では個包装EA 含有綿の使用が一般化しているが、個包装EA 含有綿の使用が定着する以前には、各施設で消毒用EA により十分に湿らせた脱脂綿を作成し、それを用いて消毒を行い、採血後抜針の際には脱脂綿を皮膚に当てて行う方法が一般的であった。このことから、Higuchi らの報告に見られたEA のコンタミネーションは、十分に絞られていなかった脱脂綿に残ったエタノールを採血の際に吸引していたことが主な要因と考えられる。

今回の実験から、個包装EA 含有綿が普及している現在の状況では、EA 皮膚消毒を行った場合でも、我が国の標準採血法ガイドラインに準じた採血方法では、採取した血液中にエタノールが混入することはないと考えられた。

結 語

採血時のEA 皮膚消毒が、採取血液へのEA コンタミネーションを引き起こすか否か検証を行った。2種類のEA 含有綿を使用し、さらに皮膚消毒後採血までの時間を変えることでEA 皮膚消毒法の影響を検討した。さらに抜針法の影響について、抜針時にEA 含有綿を使用する場合と使用しない場合の差異についても同様に検討した。その結果、いずれの方法を用いてもEA のコンタミネーションは認められなかった。このことから、我が国の標準採血法ガイドラインに準じた採血方法では、EA 皮膚消毒を行った場合でも、採取した血液中にエタノールが混入することはないと考えられた。

ただし、飲酒に係る犯罪では、公判において血液中EA 濃度が大きな争点になることも多い。その際、血液採取時にEA が使用されている場合には、消毒に使用したEA のコンタミネーションの可能性を言及されることは想像に難くない。今回の検証実験に基づけば、コンタミネーションの可能性は否定することができるが、消毒にEA を使用しなければコンタミネーションの可能性は全くないわけであ

り、公判対策上からも EA による皮膚消毒を回避することが望ましいのは言うまでもない。したがって、今後も血液採取における注意点として、標準採血法ガイドラインにも示されているように、EA による皮膚消毒を回避する採血法を推奨していくことが望ましい。

しかしながら、受傷者の治療に一刻を争うような救急の現場での、血中アルコール測定目的の血液採取であっても EA 消毒の回避を考慮する余裕のない場合、あるいは EA 皮膚消毒後の採取血液しか入手できず、経過時間の問題から再採血も不可能である場合でも、これまでは EA 消毒後の採血であれば EA 消毒に伴う EA のコンタミネーションの可能性があるという理由から、証拠価値のない資料として EA 濃度測定に付されることがなかったが、本検証実験から EA 消毒による EA のコンタミネーションが認められなかったことで、抜針法などの採血操作の詳細を確認すれば、これまで証拠価値が否定されてきた資料の鑑定も可能になるものと期待される。

文 献

- 1) 日本薬学会 (編), 薬毒物試験法と注解2017. pp. 68, 東京化学同人, 東京, 2017.
- 2) Higuchi A., Kurihara R., Yoshimoto T., Sano T., Katsumata K., Ishii A. and Katsumata Y., Problems in blood alcohol testing of severely injured drivers brought to emergency departments in Japan. *Leg. Med. (Tokyo)*, **7**, 299–305, 2005.
- 3) Müller F. O. and Hundt H. K. L., Ethyl alcohol: contamination of blood specimens. *S. Afr. Med. J.*, **50**, 91, 1976.
- 4) Winek C. L. and Eastly T., Factors affecting contamination of blood samples for ethanol determinations. *Legal Medicine Annual: 1976*. pp. 147–162, Appleton & Lange, New York, 1977.
- 5) Peek G. L., Marsh A., Keating J., Ward R. J. and Peters T. J., The effects of swabbing the skin on apparent blood ethanol concentration. *Alcohol Alcohol*, **25**, 639–640, 1990.
- 6) Yigit O. and Arslan S., Swabbing skin with alcohol could change the blood alcohol level significantly. *J. Emerg. Med.*, **43**, 718–719, 2012.
- 7) Malingré M., Ververs T., Bos S., van Kesteren C. and van Rijn H., Alcohol swabs and venipuncture in a routine hospital setting: no effect on blood ethanol measurement. *Ther. Drug Monit.*, **27**, 403–404, 2005.
- 8) Lippi G., Simundic A. M., Musile G., Danese E., Salvagno G. and Tagliaro F., The alcohol used for cleansing the venipuncture site does not jeopardize blood and plasma alcohol measurement with head-space gas chromatography and enzymatic assay. *Biochem. Med. (Zagreb)*, **27**, 398–403, 2017.
- 9) JCCLS GP4–A3, 標準採血法ガイドライン, 2018.