

血糖自己測定 (SMBG) の代替採血部位の検討

渡邊 稔¹⁾, 出村不三夫¹⁾, 小林みち子¹⁾, 松崎 純子¹⁾, 宮本亜矢子¹⁾
伴 由佳¹⁾, 佐々木智子¹⁾, 高橋 秀史¹⁾, 小野 百合²⁾, 関谷 千尋²⁾

札幌社会保険総合病院 1)検査部
2)内科

糖尿病患者において血糖悪化の要因究明は重要であるが、一方一日の血糖パターンを確認してインシュリン療法や投薬に役立てる為には、血糖自己測定 (SMBG) も重要である。血糖自己測定 (SMBG) は指尖部の測定がほとんどで同一部位での頻回の測定で、血糖自己測定 (SMBG) が苦痛な検査になっているのも事実で多くの代替採血部位あればと考えた。そこで以前より代替採血部位として考えられた前腕上部と、手掌尺側部に着目検討し、手掌尺側部で良好な結果が得られた。また、採血部位消毒の不完全な乾燥は測定結果に影響をあたえると思われた。

キーワード：血糖自己測定 (SMBG)、代替採血部位、採血部位消毒

目 的

近年、増加傾向にある糖尿病患者では、食事や運動療法、投薬、インシュリン療法等による血糖コントロールが重要であり、一日の血糖パターンを知ることが糖尿病の自己管理をするうえで極めて大切となる。そのためには血糖自己測定 (SMBG) が必須となる。しかし指尖部における同一部位での頻回測定は疼痛や苦痛をとまなうことから指尖部以外の代替採血の必要性が叫ばれている、今回われわれは指尖部以外の代替採血部位として前腕、手掌尺側部に関して精度面から検討した。

対 象

健常者 A 群：男性12名 (43.8±9.1歳)、女性 8 名 (32.1±10.1歳) 平均年齢39.1±11.1歳と糖尿病患者 B 群：男性16名 (45.9±17.4歳)、女性34名 (42.6±14.5歳) 平均年齢46.6±17.1歳、I 型19名、II 型31 名を対象とした。

方 法

男性、女性をほぼ均等に 4 群に分類し、静脈血漿血糖 (GLU) 採血後ただちに各群に SMBG を①指尖部、②手掌尺側部、③手掌尺側部摩擦後、④前腕

上部にて実施した。施行順は 1 群①→②→③→④、2 群は②→③→④→①、3 群は③→④→①→②、4 群は④→①→②→③とし同側にて実施した。採血器具としてはマルチランセット™ (指尖用) を指尖に、マルチランセット™ (前腕用) を手掌、前腕に用いた。測定器具はグルコカード™ ダイアメーター α¹⁾ を用いた。

クロスオーバー法について群別%誤差は、1 群 (A 群：6.9±6.3%、B 群：14.5±10.4%) 2 群 (A 群：17.3±16.5%、B 群：12.3±9.8%) 3 群 (A 群：10.6±6.6%、B 群：11.1±9.3%) 4 群 (A 群：12.3±6.1%、B 群：12.9±8.8%) で健常者 A 群にて差はみられたもの、糖尿病患者 B 群では大きな差はみられなかった。

結 果

1) 測定部位指尖部、手掌尺側部、手掌尺側部摩擦後、前腕上部別の平均血糖値²⁾ は (図 1) A 群：静脈血漿血糖 (GLU) は 94.1±19.5mg/dl、B 群：1 型 178.6±109.2mg/dl、2 型 161.3±50.4mg/dl (全体 167.9±79.4mg/dl)、指尖部は A 群：81.3±19.6mg/dl、B 群：1 型 156.6±105.9mg/dl、2 型 147.6±50.4mg/dl (全体 151.0±76.5mg/dl)、手掌尺側部は A 群：85.9

±19.6mg/dl、B群：1型152.7±96.9mg/dl、2型144.4±47.4mg/dl (全体147.5±70.6mg/dl)、手掌尺側部摩擦後はA群：84.6±19.5mg/dl B群：1型157.7±106.6mg/dl、2型144.5±50.4mg/dl (全体149.5±76.1mg/dl)、前腕上部はA群：79.1±14.4mg/dl、B群：1型149.2±101.3mg/dl、2型136.6±40.8mg/dl (全体141.4±70.5 mg/dl)でありやはり1型糖尿病の血糖変動の大きさを表す結果となった。2) 測定部位

指尖部、手掌尺側部、手掌尺側部摩擦後、前腕上部別の平均%誤差は(図2)指尖部でA群：13.4±11.3%、B群：11.6±10.5%、手掌尺側部はA群：8.6±10.8%、B群：12.1±9.4%、手掌尺側部摩擦後はA群：9.7±11.9%、B群：11.7±9.7%、前腕上部はA群：15.4±5.7%、B群：15.7±8.9%で前腕上部での%誤差が大きかった。3) GLU と各部位指尖部、手掌尺側部、手掌尺側部摩擦後、前腕上

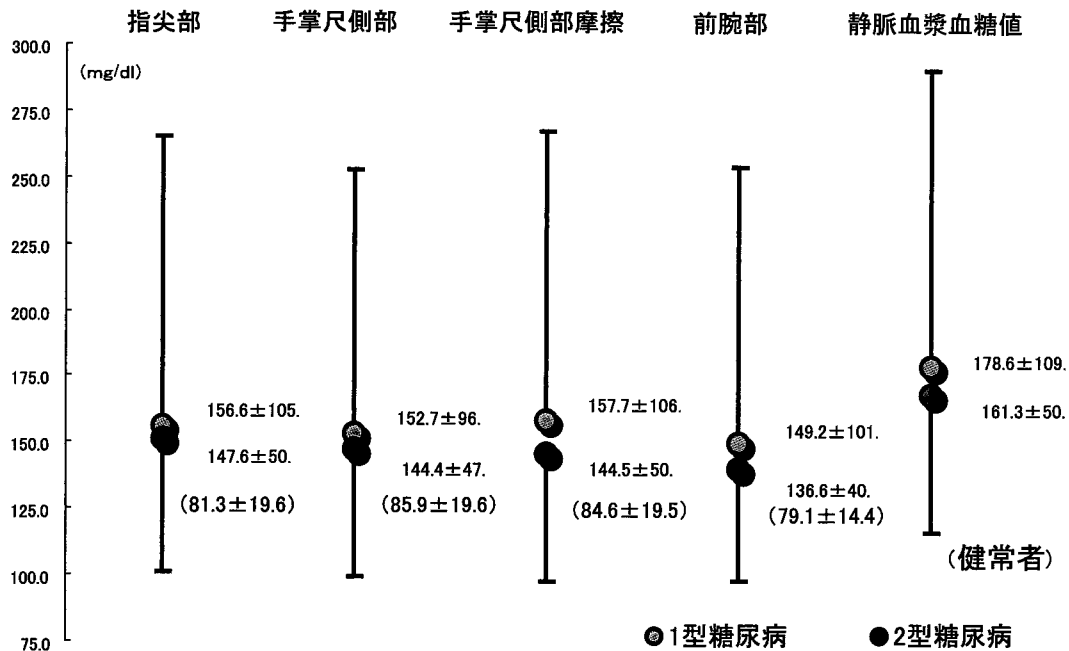


図1. 測定部位別の血糖値

測定部位	健常者	1型糖尿病	2型糖尿病	糖尿病全体
指尖部 (%)	13.4 ± 11.2	15.4 ± 11.7	9.2 ± 8.9	11.6 ± 10.5
手掌尺側部 (%)	8.6 ± 10.8	14.5 ± 8.5	10.6 ± 9.6	12.1 ± 9.4
手掌尺側部摩擦 (%)	9.7 ± 11.9	13.8 ± 8.5	10.4 ± 10.2	11.7 ± 9.7
前腕部 (%)	15.4 ± 5.7	17.5 ± 19.2	14.6 ± 8.5	15.7 ± 8.9

Mean ± SD

図2. 静脈血漿血糖値と測定部位における%誤差

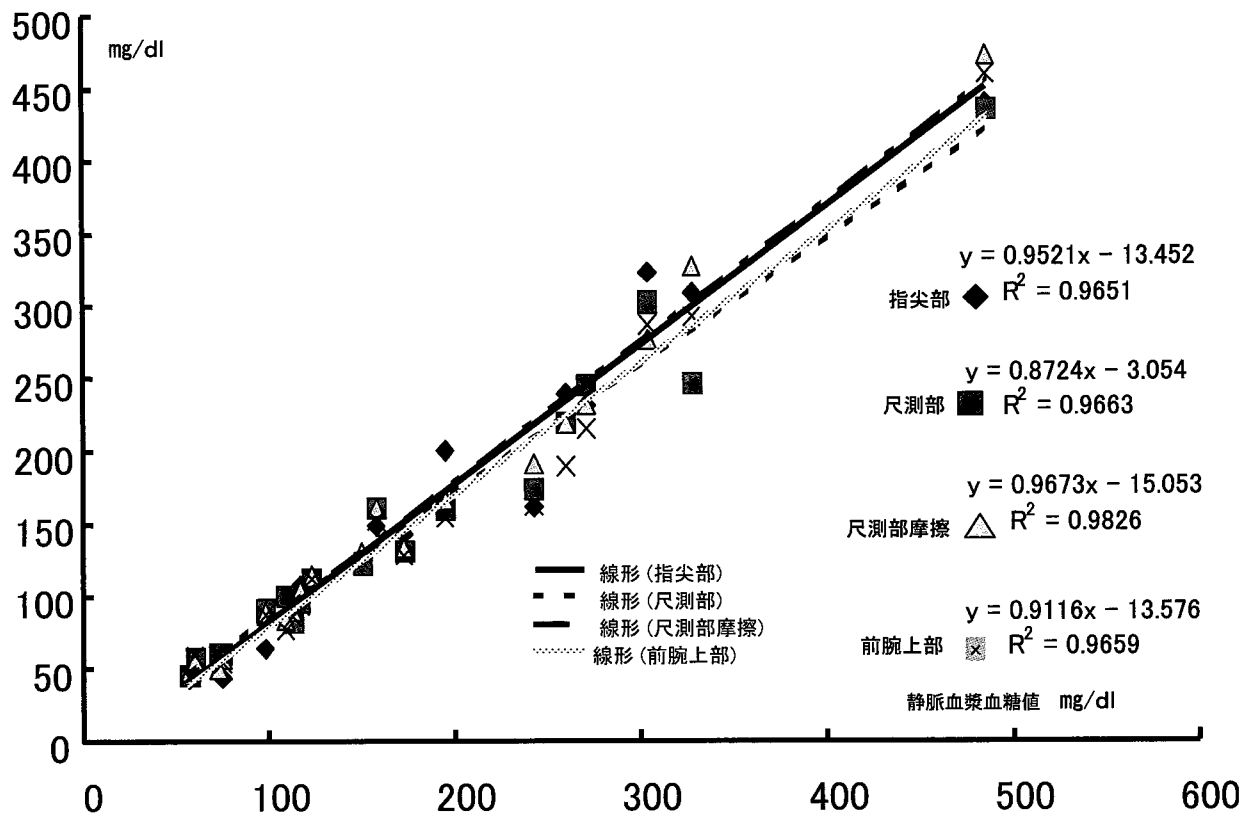


図3. 静脈血漿血糖値と各測定部位の相関(全糖尿病)

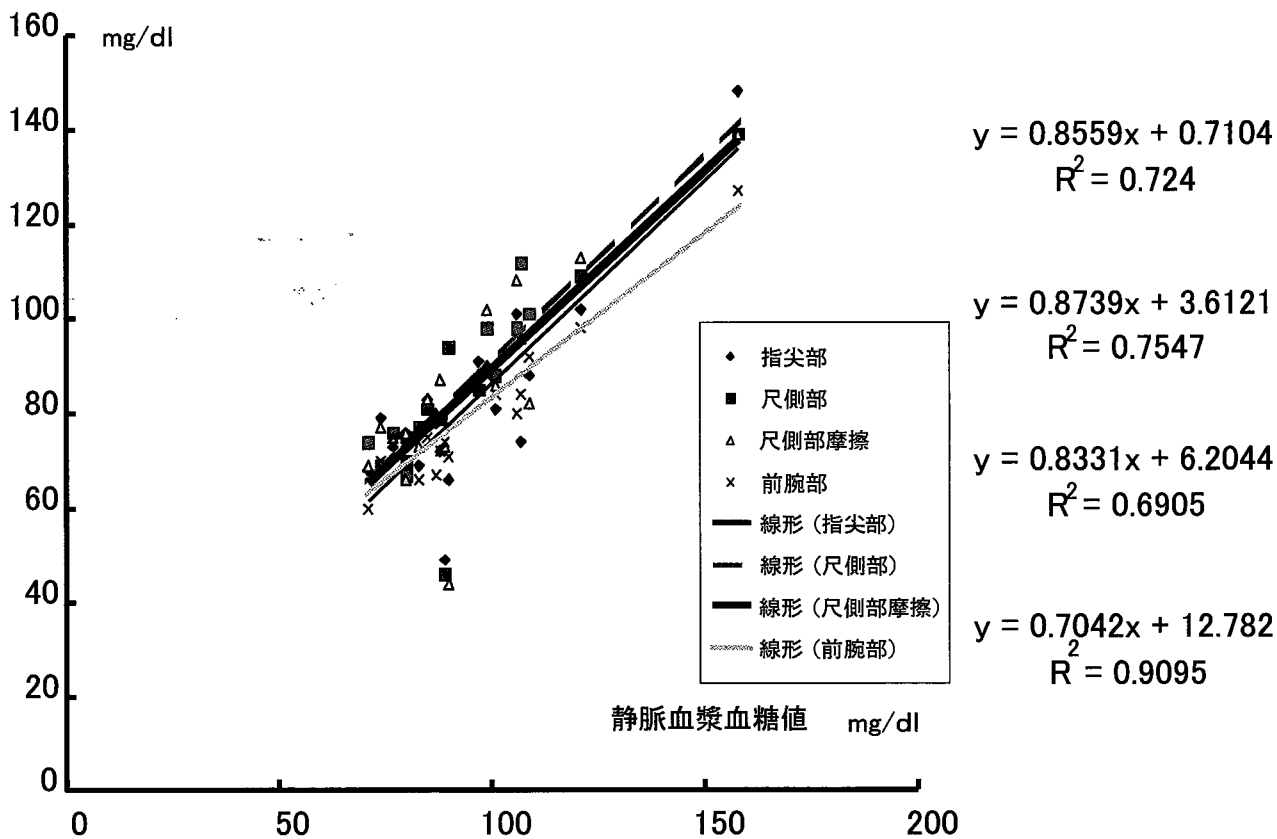


図4. 静脈血漿血糖値と各測定部位の相関(健常者)

部との相関係数は、指尖部で（図3, 4）A群： $r^2=0.724$ ($p<0.0001$)、B群： $r^2=0.9542$ ($p<0.0001$)、手掌尺側部はA群： $r^2=0.7547$ ($p<0.0001$)、B群： $r^2=0.9475$ ($p<0.0001$)、手掌尺側部摩擦後はA群： $r^2=0.6905$ ($p<0.0001$)、B群： $r^2=0.9575$ ($p<0.0001$)、前腕上部はA群： $r^2=0.9095$ ($p<0.0001$)、B群： $r^2=0.9524$ ($p<0.0001$) で前腕上部では傾きは低値を示すも相関係数は良好であった。また同時に実施した痛みに関するアンケート結果は、痛みが少ないと言われている前腕上部A群：45%、B群：36%、手掌尺側部A群：15%、B群：28%、指尖部A群：40%、B群：28%と前腕上部で痛みを訴える人がやや多かった。

考 察

健常者A群では血糖値のばらつく人が多く見受けられたが、これはSMBGを初めて経験した人であったことが考えられる。一方、B群では、各測定部位全体の血糖値が100mg/dl以下、200mg/dl以下、201mg/dl以上に分けた血糖値の平均%誤差は15.5%、12.6%、11.8%であり正常値付近でのばらつきが大きかった。穿刺状況からみると部位穿刺後に流出血

液が半球状にならず、血が周囲ににじむ人において数値の誤差が大きく、部位消毒後⁴⁾の不完全な乾燥が誤差の原因になっていると考えられた。また、ラテックス板上に70%イソプロ液と静脈血漿検体（167mg/dl）を0：10⁹：1の割合になるようにラテックス板上に70%イソプロ液をのぼし、静脈血漿検体を滴下直後ただちに各々を三人同時に測定した簡単な実験を行なったところ、0：10（平均157mg/dl）であった、1：9⁶：4までは右肩さがりに低値を示したが、7：3以降は異常高値（300mg/dl以上）を示したことからもばらつきの要因に消毒液の関与が示唆された。（図5）各測定部位の相関は、指尖部、手掌尺側部、手掌尺側部摩擦ではほぼ良好な相関が得られたが、前腕上部では相対的にみると傾きは低値ながら相関係数は良好で血糖変動反映のばらつきが考えられ低血糖時の対処の遅れを招く危険性³⁾が示唆された。平均%誤差ではA群、B群（1型、2型）で差は見られたが、指尖部A群：13.4±11.3%、B群：全体平均11.6±10.5%、手掌尺側部A群：9.2±11.5%、B群：全体平均11.8±10.0%と良好な結果で前腕上部、A群：15.4±5.7%全体平均15.7±8.9%とかなり%誤差があった。手掌尺

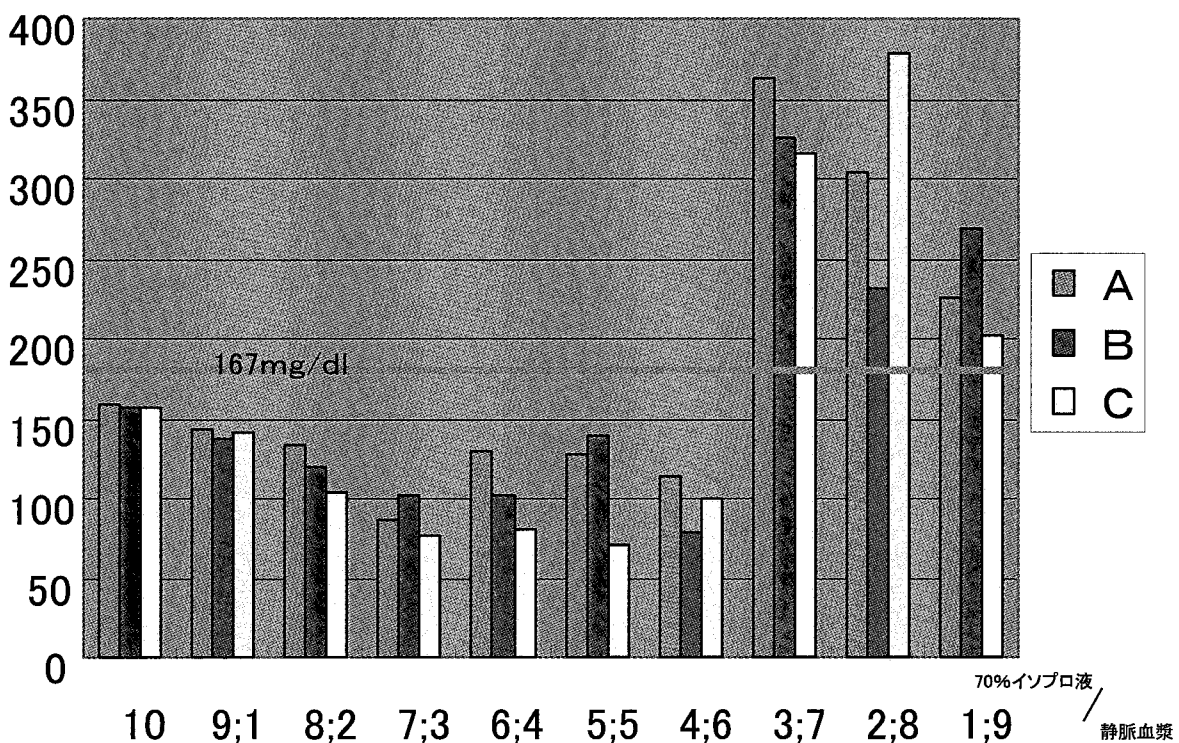


図5. 消毒アルコールの影響

側部の摩擦（15回）、開閉（10回）負荷後、血糖値が上昇した率はA群：9/20（45%）、B群：28/50人（56%）で今回の負荷条件では、あまり大きな効果は得られなかった。

結 語

1) 上記結果より指尖部代替部位としては、以前より代替採血部位として検討されてきた前腕上部より手掌尺側部が有効と考えられた。2) 血糖自己測定（SMBG）で採血部位の消毒の結果への影響、取扱いなど患者への説明の重要性を再認識した。

文 献

- 1) 児玉公二他：バイオセンサー（固定化酵素電極法）を用いた簡易血糖測定器（グルコカード）の評価.新薬と臨床40：245-251, 1991
- 2) 富永真琴・他糖尿病関連検査の標準化に関する委員会：血糖自己測定機器の標準化と適正使用について.糖尿病44：165-176, 2001
- 3) 南條輝志：SMBGの現状と最近の話題. ARKRAY information Vol1. 2003
- 4) 増子晶子他：SMBGの指導の実際と問題点. ARKRAY information Vol2. 2003

The alternative testing sites for the self monitoring of blood glucose

Minoru WATANABE¹⁾, Fumio DEMURA¹⁾, Michiko KOBAYASHI¹⁾
Junko MATUZAKI¹⁾, Ayako MIYAMOTO¹⁾, Yuka BAN¹⁾
Shuji TAKAHASHI¹⁾, Yuri ONO²⁾, Chihiro SEKIYA²⁾

1) Department of Clinical Laboratory, Sapporo Social Insurance General Hospital

2) Department of Medicine, Sapporo Social Insurance General Hospital

SMBG, Self Monitoring of Blood Glucose, is an important method to access blood glucose level for the diabetic patients for determining the daily insulin administration.

However, the SMBG method is usually applied to the fingertip which may be trouble some for diabetic patients causing pain. Thus, we tried to apply the SMBG method to the alternative positions, such as upper part of the forearm and ulnar side of the hand. In the present study, we demonstrate that the SMBG using ulnar side of the hand provided results in good agreement with those from fingertip. We also mention the effect of alcohol preparation on the testing site to the SMBG results.